MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE:

FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR E CONHECIMENTO CIENTÍFICO

CLÉCIO DANILO DIAS DA SILVA
BRAYAN PAIVA CAVALCANTE
RAFAEL AGUIAR DA SILVA
(ORGANIZADOR)

Ano 2022

Editora chefe
Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Editora executiva
Natalia Oliveira
Assistente editorial
Flávia Roberta Barão
Bibliotecária
Janaina Ramos
Projeto gráfico
Bruno Oliveira
Camila Alves de Cremo
Daphynny Pamplona
Luiza Alves Batista
Natália Sandrini de Azevedo
Imagens da capa
iStock
Edição de arte
Luiza Alves Batista

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Meio ambiente e sustentabilidade: formação interdisciplinar e conhecimento científico

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaiddy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Clécio Danilo Dias da Silva
Brayan Paiva Cavalcante
Rafael Aguiar da Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M514 Meio ambiente e sustentabilidade: formação interdisciplinar e conhecimento científico / Organizadores Clécio Danilo Dias da Silva, Brayan Paiva Cavalcante, Rafael Aguiar da Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-258-0502-3
DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.023220909

1. Meio ambiente. 2. Conservação. 3. Sustentabilidade. I. Silva, Clécio Danilo Dias da (Organizador). II. Cavalcante, Brayan Paiva (Organizador). III. Silva, Rafael Aguiar da (Organizador). IV. Título.

CDD 363.7

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access, desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce,* ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

O meio ambiente visto em uma perspectiva sustentável apresenta-se como uma pauta relevante no meio científico, no âmbito político e do planejamento territorial, bem como, nos diferentes grupos e movimentos sociais. Pensar o equilíbrio entre as práticas humanas e o meio ambiente perpassa por ações mais sustentáveis e discussões cada vez mais interdisciplinares sobre as inúmeras problemáticas ambientais que justificam a urgência de práticas conservacionistas direcionadas ao meio ambiente.

Diante disso, o e-book "Meio ambiente e sustentabilidade: formação interdisciplinar e conhecimento científico" apresenta 14 capítulos que abordam uma visão interdisciplinar do meio ambiente e da sustentabilidade por meio de pesquisas direcionadas à reflexão de problemáticas ambientais por diferentes ramos da Ciência e de instituições de ensino superior do território nacional. Os capítulos contemplam temas voltados à constituição de unidades de conservação; produção e obras sustentáveis; análise físico-química da água; exposição a riscos ambientais, alternativas de promoção da sustentabilidade no ambiente escolar, diferentes usos da terra; manejo adequado do lixo; direito Ambiental e estudos de impacto Ambiental; conforto ambiental no perímetro urbano, dentre outros.

Assim, espera-se que essa obra contribua aos leitores proporcionando novos olhares sobre a questão da sustentabilidade do meio ambiente, suscitando novas provocações e reflexões interdisciplinares dessa temática, tão atual e complexa.

Desejamos uma ótima leitura!

Clécio Danilo Dias da Silva
Brayan Paiva Cavalcante
Rafael Aguiar da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 1

SIGNIFICADO DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIS): O DIREITO AMBIENTAL COMO FUNDAMENTO À VIDA SOCIAL

Adilson da Silva Correia
Peterson Lima de Almeida

https://doi.org/10.22533/at.ed.0232209091

CAPÍTULO 2 13

EFEITOS DAS LEIS BRASILEIRAS NA PROIBIÇÃO DE UTILIZAÇÃO DE CANUDOS PLÁSTICOS: UMA ANÁLISE SOB A PERSPECTIVA DO FORNECEDOR E DO CONSUMIDOR FINAL

Carolina de Oliveira Reis
Matheus Loura Vieira de Morais
Mariana Consiglio Kasemodel
Erica Leonor Romão

https://doi.org/10.22533/at.ed.0232209092

CAPÍTULO 3 30

POLÍTICAS PÚBLICAS E GOVERNANÇA DAS ÁGUAS NA AMAZÔNIA NORTE MATO-GROSSENSE

Victor Hugo de Oliveira Henrique
Aumeri Carlos Bampi

https://doi.org/10.22533/at.ed.0232209093

CAPÍTULO 4 39

ANÁLISES DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE AMOSTRAS DE ÁGUA DE UM LAGO NA REGIÃO DO VALE DO TAQUARI NO MÊS DE MARÇO DE 2022 EM LAJEADO-RS

Ana Laura da Rocha
Cristiano de Aguiar Pereira
Lucélia Hoehne

https://doi.org/10.22533/at.ed.0232209094

CAPÍTULO 5 48

APLICAÇÃO DE GEORREFERENCIAMENTO NA INSTITUIÇÃO DE RESERVAS PARTICULARES DO PATRIMÔNIO NATURAL (RPPN)

Adeilson Cunha Rocha
Hélio Rodrigues Bassanelli

https://doi.org/10.22533/at.ed.0232209095

CAPÍTULO 6 54

MAPEAMENTO DAS ÁREAS DE USO RESTRITO– AUR, NO MACIÇO RESIDUAL DA SERRA DA MERUOCA, NO CEARÁ

Ulisses Costa de Oliveira
Lucas Florêncio da Cunha Teixeira

Francisco Frank Soares
Cleverton Caçula de Albuquerque
Priscila Soares Mendonça

https://doi.org/10.22533/at.ed.0232209096

CAPÍTULO 7......61

ANALISE DA VIABILIDADE DE OBRAS SUSTENTÁVEIS

Ariston da Silva Melo Júnior
Kleber Aristides de Ribeiro

https://doi.org/10.22533/at.ed.0232209097

CAPÍTULO 8......74

ASSOCIAÇÃO DAS VARIÁVEIS SOCIODEMOGRÁFICAS COM O RISCO DE EXPOSIÇÃO AOS DEFENSIVOS AGRÍCOLAS

Patrícia Cristina Simon
Ana Paula Cecatto
Angélica Reolon-Costa
Juliane Nicolodi Camera
Roberta Cattaneo

https://doi.org/10.22533/at.ed.0232209098

CAPÍTULO 9......95

LIXO ELETRÔNICO: CONTAMINANTE AMBIENTAL EM CRESCIMENTO ACELERADO

Luciane Madureira Almeida
Carlos Filipe Camilo Cotrim
Junilson Augusto de Paula Silva
Gabriela Gomes Lima

https://doi.org/10.22533/at.ed.0232209099

CAPÍTULO 10......109

BAMBU, A MADEIRA DO FUTURO: DIMENSÕES ESTRATÉGICAS NA PRODUÇÃO DE MÓVEIS SUSTENTÁVEIS

Rodrigo Rocha Carneiro
Marco Antonio dos Reis Pereira

https://doi.org/10.22533/at.ed.02322090910

CAPÍTULO 11......120

EXPERIÊNCIA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES: A HORTA ESCOLAR COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA

Marco Antônio Siqueira Barcelos
Jefferson Marçal Rocha

https://doi.org/10.22533/at.ed.02322090911

CAPÍTULO 12......130

CONCEPÇÕES E PRÁTICAS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM ESCOLAS DE TEMPO

INTEGRAL EM FEIRA DE SANTANA, BAHIA

Maria de Fátima Mendes Paixão

Suzana Modesto de Oliveira Brito

Iranéia Ferreira Leite

https://doi.org/10.22533/at.ed.02322090912

CAPÍTULO 13..150

OS ESPAÇOS PÚBLICOS DE LAZER E A SATISFAÇÃO DOS USUÁRIOS COM CONFORTO AMBIENTAL NA ÁREA CENTRAL DE ATIBAIA, SP

Jane Tassinari Fantinelli

Juliane de Queiróz Oliveira

https://doi.org/10.22533/at.ed.02322090913

CAPÍTULO 14..164

A GESTÃO DE RESÍDUOS NA CIDADE DE SANTOS APÓS 10 ANOS DA LEI 12.305 – DIAGNÓSTICO, CONQUISTAS E OPORTUNIDADES

Hélcio Alves da Silva Pinto

https://doi.org/10.22533/at.ed.02322090914

SOBRE OS ORGANIZADORES 170

ÍNDICE REMISSIVO..171

CAPÍTULO 1

SIGNIFICADO DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIS): O DIREITO AMBIENTAL COMO FUNDAMENTO À VIDA SOCIAL

Data de aceite: 01/09/2022
Data de submissão: 12/07/2022

Adilson da Silva Correia
Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Letras, Linguística e Artes – DLLARTES II
Alagoinhas, Bahia
http://lattes.cnpq.br/0580160379130805

Peterson Lima de Almeida
Salvador, Bahia
http://lattes.cnpq.br/7348480854290318

RESUMO: Este artigo tem como proposta discutir a relação do direito ambiental com questões ligadas à cidadania. Por meio do documento Estudo de Impacto ambiental (EIA) tecemos considerações a respeito da importância de se elaborar o EIA, bem como os impactos ambientais quando este não é elaborado. De uma certa forma, entendemos que o EIA se trata de instrumento que dá aos empreendimentos segurança jurídica e administrativa por se tratar de documento previsto na regulamentação do CONAMA e de ser conduzido por equipe multidisciplinar.
PALAVRAS-CHAVE: Meio ambiente. Cidadania. Impactos.

MEANING OF THE ENVIRONMENTAL IMPACT STUDY (EIS): ENVIRONMENTAL LAW AS A FOUNDATION FOR SOCIAL LIFE

ABSTRACT: This article aims to discuss the relationship between environmental law and issues related to citizenship. Through the document Environmental Impact Study (EIS) we make considerations about the importance of preparing the EIS, as well as the environmental impacts when EIS is not prepared. In a certain way, we understand that the EIS is an instrument that gives legal and administrative security to enterprises, as it is a document provided for CONAMA regulations and is conducted by a multidisciplinary team.
KEYWORDS: Environment. Citizenship. impacts.

1 I INTRODUÇÃO

A AIA é meio para a efetivação da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), nos termos do artigo 9º, inciso III, da Lei 6.938/1981[1]. A Resolução n.º 237/1997 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estabelece, em seu artigo 1º, inciso III, que os estudos ambientais são “todos e quaisquer estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentado como subsídio para a análise da licença requerida” (BRASIL, 1997).

Conforme visto, a AIA representa um

1 Art 9º - São instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente: [...] III - a avaliação de impactos ambientais [...]

conjunto de estudos ambientais preliminares. Ainda segundo a doutrina de Amado (2015), a AIA, além do EIA e do RIMA, abriga outros estudos relativos ao diagnóstico ambiental, tais como o relatório ambiental, o plano e projeto de controle ambiental, o relatório ambiental preliminar, o diagnóstico ambiental, o plano de manejo, o plano de recuperação de área degradada e a análise preliminar de risco.

O EIA, também chamado de Estudo Prévio de Impacto Ambiental (EPIA), em regra, é prévio a qualquer estudo e pode ser realizado mesmo após o início da obra ou atividade, a qualquer tempo. O EIA é “a modalidade mais complexa, com berço constitucional”, e pode-se mencionar que aquele procedimento guarda natureza técnica, visto que, no seu desenvolvimento, são utilizados conhecimentos de mais de uma área do conhecimento, como engenharia, ciências exatas e da Terra, ciências biológicas, ciências da saúde, ciências agrárias etc.

O EIA propõe-se precipuamente a minimizar os riscos inerentes de atividades humanas que possuem o condão de impactar o meio ambiente natural. Sendo assim, sabe-se que o EIA e o seu respectivo RIMA traduzem requisitos para a expedição das imprescindíveis licenças ambientais em situações em que são planejados empreendimentos que podem gerar impactos ambientais negativos significativos.

Assim, cumpre apontar a relevância da compreensão sobre a natureza prévia do EIA, pois significa que, a priori, aquele deve ser concluído antes do início de quaisquer obras consideradas poluidoras, com o intuito de serem evitados, ou, ao menos, minimizados, prováveis danos ambientais consideráveis.

2 I HISTÓRICO

Preliminarmente, cumpre trazer uma breve contextualização da evolução normativa ambiental aplicável ao objeto desse trabalho, relacionando-a com as influências que o EIA recebeu do sistema jurídico adotado nos Estados Unidos da América (EUA) (ANTUNES, 2015).

Ainda conforme a doutrina do supracitado autor, é preciso destacar que um importante marco legal nos EUA surgiu em 1899, inaugurando movimentos de preocupação com impactos ambientais naquele país: a Lei de Rios e Portos.

Essa norma logrou vedar a descarga de refugos que pudessem impactar o tráfego em vias navegáveis, salvo se aquela evacuação tivesse sido autorizada pelo Corpo de Engenheiros do Exército estadunidense. Embora a referida lei tivesse proibido o lançamento de resíduos em cursos de água, nota-se que o seu principal objetivo foi facilitar a circulação de embarcações que movimentavam a economia naquela época.

É importante salientar que, malgrado a já mencionada norma tenha sido produzida no século XIX, somente a partir da década de 1960 a temática da avaliação de impactos ambientais ganhou contornos mais sólidos na sociedade e na política daquele país.

Nesse contexto de evolução legal, é possível extrair das lições de Antunes (2015) que, posteriormente à edição da *National Environmental Policy Act of 1969* (NEPA), os estudos de impacto ambiental converteram-se em obrigatórios nos EUA. A NEPA, por sua vez, impactou diretamente a legislação ambiental de outros países, e a política ambiental brasileira não ficou fora do seu raio de influência.

Por conseguinte, é possível afirmar que o tema da exigibilidade do EIA no Brasil guarda relevante semelhança com outro instrumento disposto no ordenamento jurídico estadunidense: os *Environmental Impact Statement* (EIS). Os EIS são exigíveis nos EUA quando um projeto de empreendimento a ser executado tiver sido enquadrado como potencial causador de significativo dano ao meio ambiente. Ademais, tanto no país norte-americano quanto no Brasil, cada estado tem a prerrogativa de editar uma legislação específica sobre o tema. Entretanto, vale ainda ressaltar que, nos EUA, a NEPA abarca somente avaliações técnicas para obras federais (ANTUNES, 2015).

A supramencionada doutrina ainda sinaliza duas relevantes contribuições judiciais estadunidenses. A primeira diz respeito ao caso Hanly v. Mitchell 460 Fed 640 (2.º Circuito, 1972), ocasião em que o Tribunal de Apelações do Segundo Circuito nos EUA decidiu que o conceito de significativo impacto ambiental não deve se limitar ao meio ambiente natural, mas sim precisa ser expandido com o fito de também contemplar o meio ambiente humano.

De modo semelhante, aquele jurista aponta que a Suprema Corte dos EUA, mais especificamente no caso Edison Co. v. *People Against Nuclear Energy*, 460 U.S. 766 (1983), expôs que a saúde humana, mesmo a psicológica, deve ser levada em consideração para efeito de análise de EIS (*Environmental Impact Statement*).

A relevância de se considerar o impacto ambiental também em uma perspectiva de dano ao meio ambiente humano e social é identificada no Brasil, precipuamente no bojo do artigo 225, *caput*, da CF de 1988. Esse último dispositivo legal dispõe que o meio ambiente ecologicamente equilibrado é bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida (BRASIL, 1988).

Por conseguinte, é possível afirmar que se revelariam inconstitucionais quaisquer tentativas de se conceituar impacto ambiental sem observar o seu intrínseco conteúdo humano, social, psicológico, econômico e outras peculiaridades inerentes às condições das pessoas que eventualmente sofram, nas suas vidas, as consequências de impactos ambientais.

Brasil e EUA também possuem, em seus respectivos ordenamentos jurídicos, lacunas legislativas ou jurisprudenciais atinentes à relevância conferida à legislação ambiental dos estudos sobre impactos ambientais. Nesse sentido, ao passo que, nos EUA, a Suprema Corte daquele país não tem logrado expandir a eficácia da NEPA (*National Environmental Policy Act of 1969*), no Brasil, por seu turno, é notória a urgência para edição de alguma lei ordinária específica normatizadora da temática do EIA, uma vez que a sua regulamentação ocorre ainda substancialmente por Resoluções do Conama (ANTUNES, 2015).

Vale destacar que a ausência de uma legislação ordinária específica disciplinando diretamente o EIA pode ser responsável por situações em que há falta de concretude no tratamento do tema no mundo prático. Um exemplo desse fenômeno é evidenciado na indefinição do que seja uma "atividade de significativa impactação". Desse modo, a CF acabou cunhando um conceito jurídico indeterminado, nos termos do inciso IV do parágrafo 1º do seu artigo 225.

Esse contexto de imprecisão legislativa dificulta o trabalho do operador da norma, e, de acordo com as lições de Antunes (2015, p.597), a circunstância "[...] necessita que o Poder Executivo defina critérios capazes de estabelecer, com segurança, qual é o conceito de atividade que efetiva ou potencialmente possa ser causadora de significativa degradação ambiental.".

Isso posto, passa-se a discorrer sobre o histórico do EIA no Brasil. O EIA está disciplinado em alguns diplomas normativos que não constituem legislação ordinária exigida pela CF nos termos do seu inciso IV, parágrafo 1º, do artigo 225, ao dispor que o Estado deverá exigir, na forma da lei, estudo prévio de impacto ambiental (BRASIL, 1988).

O procedimento de licenciamento ambiental, portanto, ganhou contornos mais sólidos a partir do panorama exposto acima, e, nesse contexto, de acordo com as lições de Antunes (2015), o decreto-lei n.º 1.413/75 foi um marco para a obrigatoriedade das avaliações de impacto ambiental, de modo que, após a data de expedição daquela norma, as empresas estabelecidas no território brasileiro deveriam possuir um selo de antipoluição.

Sirvinskas (2017) contribui com a sua compreensão de que, após a edição da lei n.º 6.803/80, foram fixadas as primeiras diretrizes do zoneamento industrial, o que ensejou a necessidade de materialização da avaliação de impactos ambientais de empreendimentos industriais.

A lei federal n.º 6.938/1981 (BRASIL, 1981) versa sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e guarda conexão com a normatização do EIA, visto que essa lei criou o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), órgão que expede administrativamente as resoluções que regulamentam o EIA em âmbito federal (ANTUNES, 2015).

Ainda na esteira de inovações trazidas pela supramencionada lei federal, surge a obrigatoriedade da ocorrência da Avaliação de Impacto Ambiental - AIA, expressamente prevista no artigo 9º, inciso III, como instrumento da PNMA, conforme disposto abaixo:

> Art 9º - São instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente:
>
> (...)
>
> III - a avaliação de impactos ambientais.

Ademais, é permitido inferir que esse instrumento recebe contornos concretos através do EIA/RIMA, que também são considerados instrumentos da PNMA. Contudo, cumpre salientar que a AIA apenas recebeu natureza constitucional após a promulgação da CF de 1988, no já destacado artigo 225, parágrafo 1º, inciso IV, embora a lei da PNMA

tenha positivado aquele instrumento já em 1981.

Para além da legislação ordinária, alguns atos administrativos são fundamentais para a compreensão da regulamentação do EIA a nível nacional. Entre esses atos, inegavelmente estão incluídas resoluções do CONAMA, que normatizam da forma mais ampla a temática no ordenamento jurídico brasileiro.

O CONAMA, na condição de órgão colegiado do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) expede, no âmbito das suas resoluções, autênticos atos administrativos normativos, ao passo que o EIA ainda não foi normatizado por lei no país. É possível deduzir que, caso já tivesse sido regulamentado por meio de lei ordinária, o EIA poderia ser menos alvo de situações envolvendo arbitrariedades como é o caso de licenciamentos realizados de modo incompleto e até mesmo licenças de operação de empreendimento concedidas sem o necessário implemento do EIA.

Ainda na esteira das regulamentações administrativas do CONAMA, pode-se asseverar que muitas resoluções foram editadas e, para fins didáticos, cumpre mencionar nesse texto tão somente os atos normativos vigentes concernentes à temática do EIA:

Três (03) dessas resoluções ganham destaque: a resolução n.º 001/1986 (BRASIL, 1986); a nº 237/1997 (BRASIL, 1997), e a nº 494/2020 (BRASIL, 2020). A resolução nº 001/1986 foi a primeira resolução do CONAMA a tratar do assunto, e é considerada até hoje a mais importante delas.

A resolução Conama n.º 001/1986, em seu artigo 1º, traz um conceito para impacto ambiental. Em seguida, a norma dispôs, no seu artigo 2º, exemplos de empreendimentos em que o EIA necessariamente deverá ser realizado. Esse rol exemplificativo abre margem para, em circunstâncias envolvendo outros exemplos de obras, o EIA também possa ser produzido.

É importante ressaltar que a resolução acima exposta é considerada a mais relevante sobre o EIA, e que a mesma foi editada na égide do regime constitucional anterior (MILARÉ, 2015). Conforme já introduzido, portanto, essa resolução estabelece, em seu artigo 2º, que quaisquer atividades que possam impactar negativamente o meio ambiente dependem da elaboração de EIA.

Entretanto, é indispensável observar que, embora a Resolução n.º 001/1986 do Conama expressamente exija o EIA para qualquer atividade causadora de impacto ambiental, a CF de 1988 a limita e infere que "[...] somente é exigível EIA/RIMA para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente' (art. 225, parágrafo 1.º, inciso IV, da CF)" (MILARÉ, 2015, p. 762).

Assim sendo, para Milaré (2015), é necessária uma aplicação da lei no tempo com o fito de exigir a realização do EIA para os casos dispostos no artigo 2º da Resolução n.º 001/1986 apenas se aqueles empreendimentos forem enquadrados como potenciais geradores de significativo impacto ambiental. Consoante ao já exposto, esse enquadramento ocorre através dos estudos de impacto ambiental integrantes do licenciamento ambiental.

Ainda no bojo da resolução n.º 001, vale destacar que as diretrizes gerais do EIA estão dispostas no artigo 5º, e que no artigo 6º estão pontuados os requisitos do EIA que devem ser apreciados pela equipe técnica multidisciplinar responsável por aquele estudo, ou seja, o seu conteúdo. O ato administrativo ainda determina, em seu artigo 7º, que aquela equipe técnica seja formada de modo independente em relação ao empreendedor da obra.

Outra resolução do CONAMA relevante sobre o EIA é a resolução n.º 237/1997. Enquanto que a resolução n.º 001/1986 apenas discorria sobre uma lista exemplificativa reduzida de empreendimentos ensejadores de impacto ambiental, a resolução n.º 237/1997 inovou complementando essa lista. Desse modo, a resolução de 1997 elucida um rol mais amplo de atividades que estão evidenciadas no seu Anexo I.

Outra inovação engendrada pela resolução n.º 237/1997 diz respeito à independência ou não da equipe técnica multidisciplinar responsável pela produção do EIA em relação ao empreendedor da obra. É sabido que a Resolução n.º 001/1986 determina, em seu artigo 7º[2], que a equipe técnica que elabora o EIA seja completamente independente do empreendedor do projeto, de modo que o último se torna o responsável técnico pelas consequências do estudo de impacto.

Esse trabalho entende que seria mais razoável a responsabilidade pelos resultados do EIA ser compartilhada entre todos os atores compreendidos na elaboração do estudo, a fim de conferir maior segurança jurídica para a sociedade em casos de necessidade de atribuição de responsabilidade devido a impactos ambientais. Certamente, se houver mais sujeitos passíveis de serem responsabilizados, as chances de haver uma reparação ambiental mais efetiva aumentam. Isso posto, a responsabilização por danos ambientais apenas ao empreendedor do projeto não parece ser a solução mais adequada.

Nesse sentido, andou bem a resolução n.º 237/1997, ao revogar o artigo 7º da resolução nº 001/1986, e o fez através do seu artigo 11[3] que, no *caput*, determina que o empreendedor seja encarregado dos custos do EIA e responsável pela contratação da equipe técnica necessária.

Nesse contexto, o parágrafo único[4] do artigo supracitado dispõe sobre a responsabilidade compartilhada entre o empreendedor da obra e os profissionais técnicos habilitados por ele contratados para subscrever o EIA, que podem responder civil, penal e administrativamente pelo conteúdo do estudo apresentado.

Cumpre ressaltar que, no caso do empreendedor do projeto, a responsabilidade pelos danos ambientais é objetiva, enquanto que, em relação aos membros da equipe multidisciplinar responsável pelo EIA, a responsabilidade é subjetiva, de modo que é relevante analisar se esses integrantes agiram com o fito de manipular dados para

---

2 Artigo 7º - O estudo de impacto ambiental será realizado por equipe multidisciplinar habilitada, não dependente direta ou indiretamente do proponente do projeto e que será responsável tecnicamente pelos resultados apresentados.

3 Art. 11 - Os estudos necessários ao processo de licenciamento deverão ser realizados por profissionais legalmente habilitados, às expensas do empreendedor.

4 Parágrafo único - O empreendedor e os profissionais que subscrevem os estudos previstos no caput deste artigo serão responsáveis pelas informações apresentadas, sujeitando-se às sanções administrativas, civis e penais.

favorecer determinado proponente do empreendimento (BUGALHO, 1999), ou seja, para ser materializada a responsabilidade subjetiva dos profissionais habilitados incumbidos da produção do EIA, deve-se identificar o dolo ou a culpa pelos eventos ocorridos.

Assim, é permitido asseverar que a inovação normativa desencadeada pela resolução n.º 237/1997, referente à contratação da equipe técnica pelo empreendedor, apenas confirma um fato que já ocorria na vida prática. Não era incomum o empreendedor contratar profissionais técnicos que não faziam parte de seu quadro de funcionários a fim de elaborar o EIA.

Dessa forma, em razão da escassez de funcionários habilitados na sua empresa, o empreendedor custeava a realização do estudo, e esse fato ao menos denota a configuração de uma dependência econômica dos contratados diante do empresário contratante.

Conforme as lições de Antunes (2015), é mister pontuar que, diante do novo regramento disposto pela resolução n.º 237/1997, a própria empresa proponente do projeto poderá produzir o EIA, caso a mesma possua, entre os seus colaboradores, profissionais tecnicamente habilitados para elaborar o estudo. Essa possibilidade traz para os empreendedores economicidade, devido a oportunidade de evitar custos com contratação de profissional alheio ao quadro de pessoal da organização empresarial.

Não se pode olvidar que o EIA poderá ser previsto também em legislações estaduais (FERREIRA, 2013). Seguindo esse permissivo, a Constituição baiana exige a realização daquele estudo, no inciso IV do seu artigo 214[5] (BAHIA, 1989).

Isso exposto, pode-se observar que não obstante adaptações da legislação, jurisprudência e doutrina aplicáveis ao estudo do EIA, ainda há muito a ser feito para que esse instrumento de proteção ambiental seja mais abrangente e efetivo. A educação ambiental, guiada com o fito de melhorar a compreensão sobre a temática pela população em geral, pode cumprir um valioso papel nesse processo para tornar o EIA um procedimento mais transparente e eficaz.

3 | RELEVÂNCIA JURÍDICA, AMBIENTAL E SOCIAL

O ser humano, na condição de animal racional, não é um elemento estranho à natureza, mas, sim, faz parte dela. O Homem compõe o meio ambiente natural, e este raciocínio, se aplicado efetivamente no mundo prático, pode ser capaz de despertar maior consciência ambiental na sociedade em geral.

Conforme essas noções, Correia (2016), em sua pesquisa produzida na Área de Proteção Ambiental (APA) das Lagoas e Dunas do Abaeté ratifica a ideia sobre a consciência ambiental, posto que esse pesquisador elucida:

> O Parque das Dunas, no trabalho com a educação ambiental, orienta-se pela

5 Art. 214 - O Estado e Municípios obrigam-se, através de seus órgãos da administração direta e indireta, a: [...]
IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade [...]

> concepção de entender o meio ambiente em sua totalidade, estando sob o manto do princípio holístico. O que se busca com os sentidos da educação ambiental no Parque das Dunas é extravasar a noção interna de desequilíbrio ambiental para que se entenda que se o homem não estiver em harmonia com o meio ambiente não se pode falar em conservação e em preservação (CORREIA, 2016, p. 48).

O ato de uma pessoa se considerar como parte integrante da natureza, e não um elemento estranho a essa, certamente é capaz de possibilitar um sentimento de empatia diante dos ecossistemas, A mesma empatia, se for atrelada a uma percepção transgeracional do direito ao meio ambiente equilibrado pode ensejar um cuidado maior do Homem para com as futuras gerações.

O Estudo de Impacto Ambiental possui sua relevância jurídica e, para discorrer sobre essa, é imprescindível enunciar a disciplina constitucional daquele instrumento de estudo. Conforme já citado, o EIA tem, em sua previsão constitucional, um notável divisor de águas para a compreensão do assunto. A CF, no seu artigo 225, parágrafo 1º, inciso IV, determina que:

> Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. § 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao poder público: IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade (BRASIL, 1988).

O direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado é protegido constitucionalmente na medida em que o texto constitucional fixa para o Poder Público o dever de exigir, na forma da lei, o Estudo Prévio de Impacto Ambiental (EPIA) (BRASIL, 1988).

Nesse desenrolar de ideias, é necessário tecer comentários atinentes a características do direito ao meio ambiente equilibrado. Entre essas características, destacam-se a inalienabilidade, a transgeracionalidade e a sua natureza de direito fundamental.

Primeiramente, a inalienabilidade denota que o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado não pode ser alienado posto que toda a sociedade é titular dele. Em seguida, a transgeracionalidade marcante nesse direito está expressamente prevista na parte final do caput do artigo 225 da CF, quando se infere "[...] impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações" (BRASIL, 1988).

Por seu turno, o direito ao meio ambiente equilibrado é um direito fundamental, de modo que visa preservar o equilíbrio das complexas relações existentes entre os seres vivos nos ecossistemas, o que impacta também diretamente a saúde humana, sua dignidade e seu bem estar.

Nesse raciocínio, Machado (2006, p.121) elucida que “incumbe ao Poder Público ordenar e controlar as atividades que possam afetar esse equilíbrio, em atendimento ao comando do art. 225 da Constituição Federal”. Por sua vez, Destefenni (2004, p.30) acrescenta que “não pode haver discricionariedade quanto se trata de proteger e preservar o meio ambiente ecologicamente equilibrado, tendo em vista ser imprescindível para a sadia qualidade de vida”.

Inserido na conjuntura da relevância do estudo de impacto ambiental, é preciso discorrer sobre o licenciamento ambiental, em que o EIA está contido. O licenciamento constitui um procedimento administrativo estatal, de modo que a Administração Pública visa apreciar se um determinado empreendimento reúne condições indispensáveis para sair do projeto e ser construído de modo a não impactar significativamente e negativamente o meio ambiente.

Do mesmo modo, o licenciamento serve para permitir que um projeto seja instalado de forma tal que se mitigue ao máximo ou que, ao menos, sejam devidamente compensados eventuais danos ambientais produzidos pelas atividades humanas.

O EIA, conforme já disposto, está integrado ao procedimento administrativo do licenciamento ambiental na condição de uma das suas etapas. Assim, sabe-se que o estudo de impactos deve ser elaborado a fim de que o órgão licenciador competente possa decidir acerca da concessão ou não da licença ambiental de operação da obra que estiver sendo licenciada.

Todo esse procedimento pode culminar ou não na aprovação administrativa para que o empreendedor coloque em operação o seu projeto. Isso ocorre porque o EIA pode ser favorável ou não à localização, concepção, instalação e operação do empreendimento apreciado.

Outro traço notável do EIA que evidencia a sua relevância é o seu perfil técnico e multidisciplinar, posto que feito por equipe técnica egressa de diferentes ramos do conhecimento. Essas peculiaridades creditam ao EIA credibilidade e seriedade, o que não pode ser desconsiderado quando se está lidando com um bem jurídico de extrema importância, como é o caso do meio ambiente.

Contudo, Schoedi (2020) traça uma valiosa crítica ao caráter multidisciplinar do EIA, posto que, na sua visão, o ideal seria que aquele estudo fosse elaborado de modo interdisciplinar, que se difere do método multidisciplinar. Nas lições do supracitado autor, depreende-se que a interdisciplinaridade possibilita uma efetiva troca de saberes entre os profissionais envolvidos, de modo que constitui transferência de métodos de uma área do conhecimento para outra, em uma nítida interpenetração entre conteúdos.

Pode-se inferir, portanto, que a interdisciplinaridade, se aliada à produção do EIA, é capaz de otimizar a proteção do meio ambiente em um cenário de efetiva integração de informações técnicas. Destarte, esse panorama do estudo interdisciplinar seria mais eficaz do que o caráter multidisciplinar do EIA, que, na visão daquele autor, fornece conhecimentos,

por meio de equipe técnica habilitada, de maneira isolada e não integrativa.

Se por um lado o instrumento do estudo de impactos é considerado técnico, o mesmo está inserido em um contexto que permite a participação popular. A publicidade e a transparência são observadas no processo do licenciamento ambiental. Conforme os ensinamentos de Machado (2006), as características acima apontadas são vislumbradas na obrigatoriedade da realização de audiências públicas como meios de permitir que populações interessadas na construção de empreendimentos possam ter conhecimento e contribuir em assuntos que lhes afetem direta ou indiretamente.

Diante do que já fora debatido, pode-se sustentar que o EIA constitui instrumento relevante para a concretização do direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Dessa forma, a sua natureza, em regra, preventiva lhe possibilita mitigar ou, até mesmo, evitar a ocorrência de potenciais danos ambientais. Assim, nota-se que o EIA tem o condão de garantir o desenvolvimento da pessoa humana, em todas as suas nuances, posto que lhe permite usufruir com mais eficácia de sua dignidade e de sua saúde em um ambiente mais propício a uma sadia qualidade de vida.

4 I CONCLUSÃO

Na visão deste trabalho, foi apontada a importância da noção jurídica aliada à uma coerente e razoável prática de construção e execução de documentos e projetos de proteção ao meio ambiente. Com esses documentos, criam-se dispositivos suficientes não somente de proteção e manutenção da vida humana na terra, mas também se estabelecem critérios de conservacionismo ambiental como forma de integrar homem, cultura, meio ambiente e leis.

O EIA é um instrumento conveniente de segurança jurídica ambiental que evita a degradação e poluição indiscriminada do meio ambiente. Por isso, o EIA é também uma prática de defesa à vida ambiental, quando orientado por condutas educativas e por princípios constitucionais do ambiente.

O EIA é instrumento de significativo sentido para as atividades humanas que se pretendem estar juridicamente corretas. Por meio desse instrumento, várias previsões de impactos podem ser vislumbradas e corrigidas antes mesmo do evento degradante do meio acontecer. É necessário que os Órgãos relacionados à proteção ao meio ambiente exijam o EIA como elemento necessário a todos os empreendimentos humanos que podem se tornar nocivos à saúde do meio ambiente, pensando em torná-lo lei.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito ambiental**. 17ª ed. São Paulo: Atlas, 2015.

AMADO, Frederico Augusto Di Trindade. **Direito ambiental esquematizado**. 6. ed. Rio de Janeiro: Forense; São Paulo: MÉTODO, 2015.

BAHIA. Constituição (1989). **Constituição do Estado da Bahia**. Salvador, BA: Assembleia Legislativa do Estado da Bahia, 1989.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Lei Complementar n.º 140, de 08 de dezembro de 2011. Fixa normas para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**. Brasília, DF, 09/12/2011.

BRASIL. Lei n.º 6.938 de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, DF, 2 de setembro de 1981.

BRASIL. Lei n.° 13.575, de 26 de dez. de 2017. Cria a Agência Nacional de Mineração (ANM); extingue o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM); altera as Leis nos 11.046, de 27 de dezembro de 2004, e 10.826, de 22 de dezembro de 2003; e revoga a Lei no 8.876, de 2 de maio de 1994, e dispositivos do Decreto-Lei no 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, DF, dez. 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA n.º 001/1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental - Data da legislação: 23/01/1986 - **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**. Disponível em: http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html Acesso em: 10 jan. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA n.º 009/1987. Dispõe sobre a questão de audiências Públicas - Data da legislação: 03/12/1987 - **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**. Disponível em: http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=60 Acesso em: 10 jan. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA n.º 237/1997. Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental - Data da legislação: 19/12/1997 - **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil].** Disponível em: http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html Acesso em: 09 jan. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA n.º 494/2020. Estabelece, em caráter excepcional e temporário, nos casos de licenciamento ambiental, a possibilidade de realização de audiência pública de forma remota, por meio da Rede Mundial de Computadores, durante o período da pandemia do Novo Coronavírus (COVID-19) - Data da legislação: 11/08/2020 - **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil].** Disponível em: http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=745 Acesso em: 03 jan. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: https://www.mma.gov.br/informma/item/10589-segurança-de-barragens Acesso em: 09 abr. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Ibama. **Laudo Técnico Preliminar.** Impactos ambientais decorrentes do desastre envolvendo o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais. Nov/2015. Disponível em: https://www.ibama.gov.br/phocadownload/barragemdefundao/laudos/laudo_tecnico_preliminar_Ibama.pdf Acesso em: 18 jan. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Ibama. **Termo de Referência.** Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental - EIA/Rima. Tipologia: Complexos Eólicos Marítimos (*Offshore*). Nov/2020. Disponível em: https://www.ibama.gov.br/phocadownload/licenciamento/publicacoes/2020-11-TR_CEM.pdf Acesso em: 7 jan. 2021.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal – Decisão Monocrática na Rcl: 2820. Amazonas. Relator: Ministro Presidente Nelson Jobim. Brasília, 21 de setembro de 2005. Data de Publicação: DJ 28/09/2005 PP-00025. Disponível em: https://stf.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/19145702/reclamacao-rcl-2820-am-stf Acesso em: 31 dez. 2020.

BRASIL. Tribunal Regional Federal da 1ª Região. Acórdão da 6ª Turma do Tribunal Regional Federal da 1ª Região na Apelação Cível 141 2000.39.02.000141-0/PA. Relator: Desembargador Federal Souza Prudente. Data de Julgamento: 23/04/2007, Data de Publicação: 18/10/2007. DJ p.61. Disponível em: https://trf-1.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/2210484/apelacao-civel-ac-141-pa-20003902000141-0/inteiro-teor-100719049 Acesso em: 31 dez. 2020.

BUGALHO, Nelson R. Estudo Prévio de Impacto Ambiental. 1999. In: MILARÉ, Édis; MACHADO, Paulo A. L. **Direito Ambiental**: tutela do meio ambiente. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, v. 4, 2011.

CORREIA, Adilson da Silva. **Práticas pedagógicas voltadas para a construção de cidadania ambiental desenvolvidas no Parque das Dunas, no município de Salvador-Bahia**. 2016. 85 f. Monografia (Graduação) - Programa de Graduação da Faculdade de Direito da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2016.

DESTEFENNI, Marcos. **Direito penal e licenciamento ambiental**. São Paulo: Memória Jurídica, p. 30, 2004.

FERREIRA, Robson Alves. **A ineficácia do estudo prévio de impacto ambiental em face da desordenada expansão territorial urbana do Distrito Federal**. 2013. Monografia (Pós-Graduação) – Instituto Brasiliense de Direito Público, Brasília, DF, 2013. Disponível em: https://repositorio.idp.edu.br/bitstream/123456789/1046/1/Monografia_Robson%20Alves%20Ferreira.pdf

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito ambiental brasileiro**. 14 ed. São Paulo: Malheiros Editores, 2006.

MILARÉ, Édis. **Direito do ambiente**. 10 ed. rev., atual. e ampl. – São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2015.

SCHOEDI, Thales Ferri Schoedl. Multidisciplinaridade e interdisciplinaridade do Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA). **Revista Jus Navigandi**, ISSN 1518-4862, Teresina, ano 25, n. 6069, 12 fev. 2020. Disponível em: https://jus.com.br/artigos/78935 Acesso em: 5 jan. 2021.

SIRVINSKAS, Luís Paulo. **Manual de Direito Ambiental** – 15. ed. – São Paulo: Saraiva, 2017.

CAPÍTULO 2

EFEITOS DAS LEIS BRASILEIRAS NA PROIBIÇÃO DE UTILIZAÇÃO DE CANUDOS PLÁSTICOS: UMA ANÁLISE SOB A PERSPECTIVA DO FORNECEDOR E DO CONSUMIDOR FINAL

Data de aceite: 01/09/2022
Data de submissão: 17/08/2022

Carolina de Oliveira Reis
Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo
Lorena – SP
https://orcid.org/0000-0001-8512-6267

Matheus Loura Vieira de Morais
Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo
Lorena – SP
https://orcid.org/0000-0002-4779-6021

Mariana Consiglio Kasemodel
Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo
Lorena – SP
https://orcid.org/0000-0003-0384-8835

Erica Leonor Romão
Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo
Lorena – SP
https://orcid.org/0000-0002-3038-4477

RESUMO: O surgimento do plástico foi fundamental para o desenvolvimento da sociedade moderna devido ao seu custo acessível e versatilidade. Todavia, o consumo desenfreado desse material, associado ao mau gerenciamento do seu resíduo, acarretou no aparecimento de diversos problemas ambientais. Nesse contexto, o canudo plástico descartável ganhou evidência no cenário mundial após a popularização de campanhas em mídias sociais que expunham os impactos atribuídos ao descarte indevido desse produto. Em meio a essas mobilizações, foram sancionadas leis de proibição ao uso do canudo ao redor do mundo. Para entender os efeitos da aplicação dessas leis sob a perspectiva do fornecedor e do consumidor final, bem como obter um maior entendimento sobre a consciência e responsabilidade ambiental dos públicos em estudo. Foi realizado um levantamento de dados utilizando metodologia Survey e uma análise SWOT sobre as leis de proibição de canudos. Os resultados forneceram percepções que podem ser relevantes de uma perspectiva de mercado e política. Os consumidores entrevistados são a favor de leis de proibição, enquanto que os fabricantes desacreditam na efetividade dessas medidas. Metade das empresas e 67% dos consumidores entrevistados acreditam que todos os agentes envolvidos na cadeia logística do canudo são corresponsáveis por um desenvolvimento sustentável, a saber: o consumidor, o comerciante, o fabricante e o governo. A análise SWOT indicou que as leis de veto aos canudos foram precursoras ao surgimento de outras legislações ambientais.

PALAVRAS-CHAVE: Canudos**;** Poluição plástica**;** Leis ambientais; Plástico de uso único; SWOT.

EFFECTS OF BRAZILIAN LAWS ON THE BAN OF PLASTIC STRAWS: AN ANALYSIS FROM THE PERSPECTIVE OF THE SUPPLIER AND THE FINAL CONSUMER

ABSTRACT: The emergence of plastic was fundamental for the development of modern society due to its affordable cost and versatility. However, the unrestrained consumption of this material, associated with the poor management of its waste, resulted in several environmental problems. In this context, the disposable plastic straw gained evidence worldwide after popularizing campaigns on social media that exposed the impacts attributed to the improper disposal of this product. During these mobilizations, laws were enacted prohibiting the use of straws around the world. In order to understand the effects of the application of these laws from the perspective of the supplier and the final consumer, as well as obtaining a greater understanding of the environmental awareness and responsibility of the target audiences, the authors carried out a survey and SWOT analysis. The results provided insights that may be relevant from a market and a political perspective. The interviewed customers favor prohibition laws, while manufacturers claim that they do not believe in the effectiveness of these measures. Half of the companies and 67% of the interviewed consumers believe that all agents (consumer, distributor, manufacturer, and the government) involved in the straw's logistics chain are co-responsible for sustainable development. The SWOT analysis indicated that the straw veto laws were a pioneer to the emergence of other environmental legislations.
KEYWORDS: Straw**;** Plastic pollution**;** Environmental laws; Single-use plastic**;** SWOT.

1 | INTRODUÇÃO

A produção de plástico cresceu consideravelmente nas últimas décadas. A produção mundial aumentou em mais de 200 vezes entre os anos de 1950 e 2019, ao passo que a população triplicou nesse mesmo período (Plastics – the Fact, 2020). Estima-se que de tudo o que já foi produzido nesse intervalo, considerando plástico primário e secundário (reciclado), menos de 30% ainda estava em uso em 2015 e, portanto, o montante que compunha todo o restante (6300 milhões de toneladas) já havia se tornado lixo. Dessa quantia de resíduos, apenas 9% foi reciclada, 12% foi incinerada e a grande maioria foi descartada em aterros sanitários ou no meio ambiente (79%) (Geyer *et al*., 2017).

Além disso, a estimativa é que o volume de resíduo continue crescendo conforme as projeções globais, que avalia o desfecho e o volume total do resíduo no decorrer do tempo. Tal crescimento pode ser atribuído a três fatores principais: alta demanda, que ocorre de uma maneira crescente e acelerada; grande produção de plásticos descartáveis - estima-se que 35% a 40% do total produzido; e lenta degradabilidade dos resíduos poliméricos, devido à sua estabilidade frente a processos naturais de deterioração (Geyer *et al*., 2017).

A problemática da geração de resíduos é agravada pela dificuldade no gerenciamento e pela baixa exploração do potencial de reciclagem do rejeito plástico. No Brasil, os dados são ainda mais preocupantes: dos dez maiores geradores de resíduos plásticos, o país ocupa a quarta posição; em contrapartida, é capaz de reciclar uma porcentagem ínfima

desse total – apenas 1,28%, contra 9% da média global (WWF, 2019). Em 2017 o material plástico correspondia a 16,49% da composição do lixo do país, representando o segundo material mais descartado em termos de composição gravimétrica (IPEA, 2017).

Nesse contexto, o oceano é um dos principais receptores de resíduos plásticos, advindos principalmente de atividades domésticas, industriais e de pesca. Milhões de toneladas de lixo plástico são descartados ao ano nos mares, o que representa um risco inerente aos seres marinhos. Calcula-se que 90% de todas as espécies marinhas tenham ingerido plástico em algum momento de suas vidas (Miranda *et al.*, 2018). Segundo o levantamento realizado pela campanha Semana Mares Limpos de 2018, que coletou resíduos em mais de 80 praias brasileiras, o plástico figura em nove dos dez itens mais encontrados, dos quais o canudo aparece na terceira posição em unidades (Chamorro, 2018).

Nesse sentido, os canudos plásticos ganharam evidência no cenário mundial com o vídeo de 2015 publicado pela bióloga Christine Figgener no qual ela e sua equipe retiram um canudo da narina de uma tartaruga marinha que agoniza durante o processo (https://www.youtube.com/watch?v =4wH878t78bw & t = 2s, acessado em 10 de março de 2020) (Figgener, 2018). Outro efeito que pesou sobre a utilização do canudo é o fato de ser de uso único e ter um longo tempo de decomposição podendo chegar a mais de 100 anos (Zanghelini *et al.*, 2020).

A partir dessas mobilizações, começaram a surgir leis ao redor do mundo promovendo o banimento do canudo plástico descartável. As 50 maiores economias produzem aproximadamente 87% do resíduo plástico mundial, 35 países implementaram recentemente regulamentações que proíbem o uso do canudo, dos quais 26 são proibições em todo território nacional (Viera *et al.*, 2020). Além disso, o risco global dos plásticos marinhos levou a várias iniciativas governamentais nacionais e internacionais para implementação de leis, diretrizes e regulamentos relacionados com a poluição marinha.

O Brasil também deu início à proibição do uso de canudos plásticos. A cidade do Rio de Janeiro foi pioneira nesse aspecto ao sancionar a lei nº 1.691/2015 que proibia a distribuição de canudinhos plásticos em estabelecimentos em julho de 2018 (Barbosa, 2018). Rapidamente, em pouco mais de um ano, vários estados aderiram ao veto do canudo plástico. No estado de São Paulo, a lei nº 17.110 foi sancionada em julho de 2019 e entrou em vigor em fevereiro de 2020 (São Paulo, 2019; Zaremba, 2020).

Assim, por se tratar de uma legislação implantada recentemente, ainda não se tem dados de sua consequência. Desta forma, o presente estudo tem por objetivo analisar os efeitos das leis brasileiras de canudos plásticos, bem como compreender alguns aspectos em relação à responsabilidade ambiental na sociedade, sob a perspectiva de dois públicos: o fornecedor de canudos e do seu consumidor final. Para melhor compreender o consumidor, acredita-se ser importante analisar o comportamento de utilização do produto e entender como tomam suas decisões, de forma a orientar os fornecedores para uma produção mais

sustentável do canudo plástico.

2 | METODOLOGIA

O levantamento de dados foi realizado através da pesquisa Survey e os resultados avaliados qualitativamente por meio da análise SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats) (Gurel & Tat, 2017), a fim de identificar os benefícios e malefícios das leis de veto à distribuição de canudos plásticos.

2.1 Fornecedores

Para as empresas a entrevista foi por um roteiro semi-estruturado. O conteúdo da entrevista abrangeu a caracterização do empreendimento (porte da empresa e localização), a consciência e responsabilidade ambiental, assim como os impactos e posicionamento frente às leis de proibição.

Foi realizado um mapeamento das empresas de canudos plásticos disponíveis no mercado brasileiro e, ao todo, foram prospectadas 22 empresas, a partir das quais foram efetuadas quatro entrevistas. As empresas que não participaram da pesquisa alegaram que devido ao contexto da pandemia do COVID-19, suas operações haviam sido interrompidas ou estavam ocorrendo com um número limitado de colaboradores e, dessa forma, não poderiam disponibilizar pessoas para participar da entrevista, o que explicaria o baixo engajamento obtido. As entrevistas foram conduzidas através de telefonemas ou videoconferências.

Para analisar as respostas obtidas, utilizou-se a metodologia descrita por Bardin (2011) que se subdivide em três fases: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados. A primeira é uma fase de organização que tem por objetivo tornar operacionais e sistematizar as ideias iniciais, a segunda fase é composta de operações de codificação a partir de regras previamente formuladas; nessa fase de exploração, as respostas foram analisadas de forma a buscar pontos em comum ou discrepâncias entre as opiniões dos entrevistados. Na fase final, a partir dos resultados disponíveis, buscou-se propor interpretações que estão relacionadas aos objetivos previstos ou a descobertas inesperadas; confrontando as respostas fornecidas com informações encontradas na literatura a fim de propor inferências a respeito do tema discutido.

Foram realizadas quatro entrevistas, das quais três foram feitas com representantes de indústrias fabricantes de canudos - identificadas por E1, E3 e E4, e uma com um distribuidor (E2). Sendo E1 e E4 empresas de médio porte com fábricas em Santa Catarina, enquanto E2 na capital paulista e E3 no Rio de Janeiro, classificadas como de pequeno porte conforme estabelecido pelo SEBRAE. Todas as empresas possuem alcance nacional na distribuição de seus produtos, com destaque para as vendas no estado de São Paulo e E1 exporta seus canudos para outros países latino-americanos.

2.2 Consumidores

Em relação aos consumidores finais, realizou-se uma pesquisa por meio de um questionário individual utilizando perguntas fechadas com respostas de múltipla escolha através da escala Likert, sendo (a) concordo totalmente, (b) concordo, (c) não sei, (d) discordo, (e) discordo totalmente. O formulário foi disponibilizado através de plataformas digitais e divulgado através das principais mídias sociais, tendo alcançado todas as regiões do Brasil.

O questionário abordou a caracterização sociodemográfica dos participantes (gênero, faixa etária, nível de escolaridade, renda familiar e localização), a consciência e responsabilidade ambiental e a questão da utilização de canudos, com o objetivo de tentar identificar padrões de comportamento de subgrupos. A pesquisa ficou aberta ao público consumidor por um período de 54 dias, nos meses de maio e junho de 2020, obtendo 524 entrevistas de todas as regiões do Brasil.

2.3 Análise SWOT

A análise SWOT é utilizada como método para análise de estratégia de uma organização, um plano, uma pessoa ou um negócio (Gurel & Tat, 2017). Essa análise identifica de forma qualitativa os pontos Strengths, Weaknesses, oportunidade e ameaça, sendo S e W relacionados a fatores internos organizacionais e O e T a fatores externos que inclui fatores ambientais. A análise SWOT vem sendo utilizada recentemente para analisar ações ambientais, como forma de avaliar ações e planejamentos ambientais buscando explorar os desafios inerentes à implementação de ações para com os consumidores, empresas e governo objetivando a redução da presença do plástico no meio ambiente (Marazzi *et al.*, 2020; Morrison *et al.*, 2019).

3 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Descrição da amostra

As características sociodemográficas dos consumidores são apresentadas na Tabela 1. Houve participação majoritária do público feminino (64,1%), de jovens na faixa dos 21 a 25 anos (45,1%), seguido do público de 15 a 20 anos (30,6%). Os entrevistados em sua maioria possuem ensino superior incompleto (60,7%) e renda familiar mensal entre 2 a 5 salários mínimos brasileiro (34,8%), correspondente a R$1045,00. Os participantes se concentram predominantemente no estado de São Paulo (76,6%) e Minas Gerais (10,5%).

Variável Sociodemográfica		Resultados (n=524) (%)
Gênero	Masculino	35,6
	Feminino	64,1
	Outro	0,3
Idade	15-20	30,6
	21-25	45,1
	26-30	11,0
	31-40	5,9
	41-50	3,6
	51-60	2,7
	61 +	1,1
Educação	Ensino fundamental	0,6
	Ensino médio incompleto	0,2
	Ensino médio completo	12,4
	Ensino superior incompleto	60,7
	Ensino superior completo	16,9
	Pós-graduação	9,3
Renda familiar mensal	Até 1 salário-mínimo (R$1045,00)	5,3
	1-2 salários-mínimos (R$1045,01 - R$2090,00)	17,1
	2-5 salários-mínimos (R$2090,01 - R$5225,00)	34,8
	5-10 salários-mínimos (R$5225,01 - R$10450,00)	29,1
	10-20 salários mínimos (R$10450,01 - R$20900,00)	13,7
Região	Norte	0,2
	Sul	3,4
	Nordeste	1,7
	Sudeste	90,1
	Centro-oeste	4,6

Tabela 1 Características sociodemográficas dos consumidores

Os participantes também foram questionados sobre conscientização ambiental e gestão de resíduos; mais especificamente, foram questionados sobre quais agentes seriam responsáveis pelo consumo sustentável. Foram oferecidas quatro alternativas – governo, indústria, comércio e consumidores, em que os respondentes poderiam assinalar uma ou mais opções.

Como resultado, um total de aproximadamente 67% apontou que todos os agentes citados são corresponsáveis. Isso vai de encontro ao estudo de Dauvergne (2018) que relata a responsabilidade compartilhada entre diversos agentes da sociedade, para que estes não se desviem da responsabilidade de seu papel, desde a geração do plástico até a solução final do problema.

Quando questionados sobre o descarte de seus resíduos domésticos, as regiões centro-oeste, nordeste e norte, 50% indicou que descarta seus resíduos no lixo comum, dos quais a maioria o faz sob a justificativa de não haver serviço de coleta seletiva em seus bairros; ao passo que no sul e sudeste brasileiro, a maior parte (75%) afirmou que separa o lixo orgânico do reciclável. Esse resultado está em consonância com o CEMPRE (2018), sendo que 87% dos municípios com coleta seletiva no país se concentram nas regiões sul e sudeste.

Tal fato pode estar associado ao alto custo da operação, tendo em vista que seu valor é cerca de cinco vezes maior do que a convencional (CEMPRE, 2018). Assim, fica evidente a necessidade de investimento em infraestrutura por parte dos órgãos públicos, a fim de baratear esses custos e obter uma ampliação desse serviço nas demais regiões do país, uma vez que a coleta seletiva está presente predominantemente nos estados com os maiores PIBs nacionais.

É importante destacar, que no estado do Rio de Janeiro, a maioria dos respondentes (55,6%) afirmou que todos os seus resíduos são descartados no lixo comum devido à inexistência de serviço de coleta seletiva nos bairros. Ainda que a região sudeste tenha o predomínio de municípios com acesso à coleta seletiva, no panorama brasileiro, essa atividade atinge apenas 17% da população, estando presente em somente 41,3% dos municípios do Rio de Janeiro (CEMPRE, 2018).

3.2 Utilização de canudos

Ao avaliar o conhecimento dos consumidores a respeito dos impactos de canudos plásticos, bem como entender o seu posicionamento quanto ao uso de canudos ecológicos, questionou-se o entrevistado sobre o principal obstáculo para a popularização do uso de canudos ecológicos. Foram elencados três possíveis motivos e uma resposta aberta em que o participante poderia indicar outras opções não listadas. As causas com as maiores porcentagens de voto foram ranqueadas conforme apresentado na Figura 1.
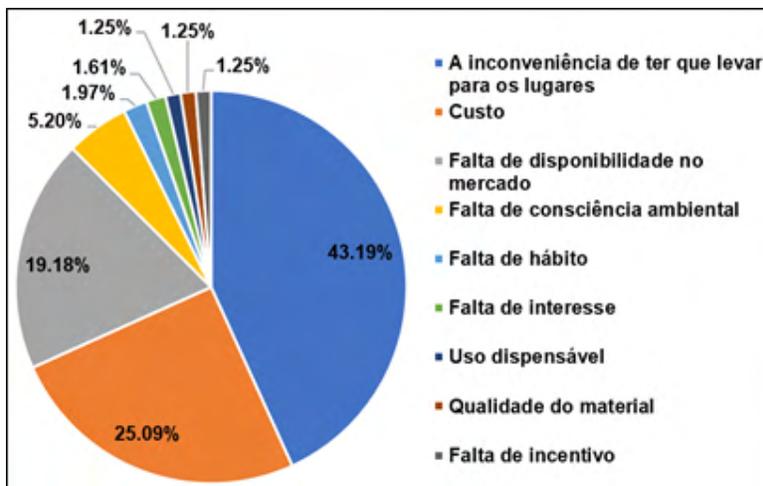
Figura 1 - Principais obstáculos apontados para a popularização do uso de canudos ecológicos

Esse resultado está em concordância com o estudo realizado por Rodrigues; Albuquerque (2019) em que a maioria da amostra (40,4%) também apontou a dificuldade em carregar o canudo ecológico para os lugares. Comparando os participantes que apontaram o custo como principal entrave como a renda familiar, verificou-se que os entrevistados que possuem até dois salários mínimos (22,4% da amostra total) não utilizam esse tipo de produto. Philippsen *et al*., (2017), descreveram que no caso dos indivíduos de baixa renda, o fator financeiro pode ser mais determinante em suas escolhas. Dos participantes 12,5% indicaram outros obstáculos à popularização dos canudos ecológicos (Figura 1). Notou-se uma proporção maior (5,2%) para o tópico "Falta de consciência ambiental", sendo essa resposta mencionada por um público na maioria feminino (75,86%), de estudantes universitários (55,17%) e com faixa etária entre 21 a 25 anos (48,28%).

A maior parte dos respondentes (65%) acredita que a substituição por canudos ecológicos seja a melhor forma de lidar com os canudos plásticos. Esse posicionamento pode ter refletido nas iniciativas adotadas por grandes empresas, que passaram a empregar o uso de canudos ecológicos, como também a repensar em sua forma de distribuição aos consumidores a fim de reduzir o uso, como realizado por grandes redes de fast food e companhias aéreas (Gibbens, 2018).

Houve também uma parte dos entrevistados (33%) que defendeu que abandonar o uso de todo tipo de canudo seria a melhor opção. Isso vem de encontro ao pensamento de Jenks & Obringer (2020); os quais visualizam o uso de canudos como dispensável na maioria das vezes, salvo para os casos de pessoas com limitações motoras, para as quais o uso do canudo plástico ainda seria necessário. Além disso, é válido considerar que a substituição dos canudos plásticos por biodegradáveis não é suficiente para que seus potenciais benefícios ao meio ambiente sejam eficazes, deve-se considerar também

a destinação final do material como uma parte imprescindível (Moran, 2018) e uma minoria (2%) apontou os canudos plásticos como indispensáveis.

Por último, os entrevistados foram questionados se tinham conhecimento a respeito da lei n° 17.110/2019 que proíbe o uso de canudos plásticos no estado de São Paulo, dos quais 74,3% da população paulista afirmou já ter ouvido falar sobre a lei em questão. Sendo um resultado positivo considerando que o intervalo entre a realização da pesquisa e o período em que a lei entrou em vigor foi de apenas 3 a 4 meses. Além disso, quando questionados sobre a necessidade de se existirem leis contra o uso de canudos plásticos descartáveis, foi identificado que a grande maioria é a favor de leis de proibição (81%), seguido de 11% que é contra e 8% que é indiferente em relação ao tema.

3.3 Fornecedores

Quando questionados quanto ao seu ponto de vista sobre os canudos plásticos serem recicláveis, as respostas obtidas foram unânimes ao afirmar que, devido à sua composição, esse produto é sim reciclável. Entretanto, como destacado pelo fornecedor E1, uma vez que esses produtos estão em contato com alimentos, eles devem ser produzidos a partir de resinas totalmente virgens, isto é, não poderiam ser fabricados a partir de material reciclado. Devido à diversidade de potenciais contaminantes presentes na resina reciclada, o emprego de polímeros reciclados para contato direto com alimento deve ser aprovado por agências reguladoras. No Brasil, esse controle é realizado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) que até o momento para o material plástico, permite apenas a utilização de PET pós-consumo reciclado (PET-PCR) para estar em contato com alimentos (ANVISA, 2020).

Segundo E2, embora o canudo plástico descartável seja reciclável, em função do seu tamanho e peso, esse processo se torna inviável. Tal posicionamento vai de acordo com Mosquera (2019), que afirma que devido às suas características, não é vantajoso financeiramente as recicladoras trabalharem com esse material. Do mesmo modo, E1 também acredita que a reciclagem atualmente no Brasil valoriza o peso, e, assim, o canudo sai em desvantagem comparado a materiais plásticos de maior volume, como a garrafa PET. Outro aspecto levantado por E1 diz respeito à situação precária de trabalho dos catadores no Brasil atualmente, que seria um impasse para o estabelecimento de uma economia circular no país. Com relação a esse tema, um estudo realizado por Silva (2017), verificou que a maior parte desse grupo de trabalhadores (40,3%) se encontra na informalidade e que 60% estão em situação de baixa ou baixíssima eficiência de produtividade devido a diversos fatores como poucos equipamentos, falta de apoio técnico e financeiro.

Quando abordados sobre o posicionamento da empresa frente às recentes leis de proibição do uso de canudos plásticos descartáveis, todos os fabricantes não acreditam que essa medida seja efetiva. Para E1, o problema não é o produto em si, mas sim a destinação que se dá para ele, isto é, a lei não age na causa-raiz do problema da poluição por canudos

plásticos. Para E4 uma medida eficaz envolveria a busca pela conscientização ambiental da população. De acordo com Turra *et al*., (2020), "o banimento, ao contrário de campanhas de conscientização, não cria nexo entre o não uso do canudo e seu eventual benefício ambiental". Por exemplo, o caso dos vendedores de água de coco do Rio de Janeiro, que passaram a oferecer copos plásticos aos seus clientes logo após a implementação da lei.

Para os entrevistados, a lei foi implementada de forma abrupta e desorganizada, sem avaliar as implicações resultantes tanto para o país quanto para os agentes envolvidos na cadeia logística do produto. E1, a fim de se adaptar às novas exigências legais, estudou investir na produção de canudos de papel, porém, devido ao desenvolvimento incipiente da matéria-prima necessária no Brasil, a empresa decidiu importar o produto acabado, investindo seus recursos fora do país. E3, desconfia das reais intenções que motivaram o poder público a aprovar tal projeto de lei. De acordo com ele: "[...] não pensaram nos empresários, nem nos funcionários da empresa, a forma como foi feito, não foi uma ação em defesa da natureza, foi uma ação política [...]". Na contramão dos fabricantes, o distribuidor E2 acredita que embora o canudo não deva ser taxado como vilão, as leis de proibição são importantes na medida que contribuem para o desenvolvimento de um pensamento mais sustentável.

Por fim, assim como os consumidores, os empresários também foram indagados sobre quais seriam os agentes responsáveis por um consumo sustentável do seu ponto de vista. À semelhança dos consumidores entrevistados, E1 e E2 atribuem essa responsabilidade a todos. E1 ainda destaca o papel imprescindível do governo para viabilizar uma economia circular: E3, por outro lado, não mencionou o governo como um dos agentes, porém acredita que todos que desempenham um papel na logística direta dos produtos poderiam contribuir também para sua logística reversa. E4, na contramão dos demais, responsabilizou unicamente os consumidores pelo consumo sustentável.

3.4 Avaliação qualitativa sobre as leis de proibição dos canudos plásticos

A análise SWOT (Figura 2) resultante dos principais pontos levantados sobre as leis de proibição de canudos plásticos, indicou quatro pontos fortes.

	FORÇAS	FRAQUEZAS
Fator Interno	1. Redução da produção de canudos plásticos 2. Diminuição dos impactos ambientais dos canudos plásticos 3. Alinhamento com campanhas e políticas internacionais 4. Aprovação popular	1. Não implica na fomação de uma consciência ambiental 2. Não pondera sobre todos os agentes envolvidos na cadeia logística do canudo 3. Baixo impacto devido à porcentagem de canudos em relação ao total de resíduos gerados
	OPORTUNIDADES	**AMEAÇAS**
Fator Externo	1. Avanço na criação de novas legislações ambientais 2. Desenvolvimento de novos mercados 3. Desenvolvimento de novas tecnologias	1. Uso indispensável de canudo plástico para pessoas com limitações motoras 2. Destinação incorreta de canudos biodegradáveis pode gerar mesmos resíduos do canudo plástico 3. Alto custo associado a altemativas ao canudo convencional

Figura 2 - Análise SWOT sobre as leis de proibição de canudos plásticos

As forças (pontos fortes) relacionadas com as leis de proibição poderiam ser justificadas pela alta produção de plásticos descartáveis e sua perspectiva de crescimento ao longo do tempo. Somente no ano de 2017, foram produzidos cerca de 8,86 bilhões de toneladas de unidades de canudos plásticos no Brasil (IBGE, 2017) e, tendo em vista as projeções do aumento da geração de resíduos até 2050 por Geyer *et al*. (2017), as leis poderiam contribuir em alguma medida para desacentuar a produção de resíduos plásticos previstas para os próximos anos por meio da redução da produção de canudos. O canudo não é o único problema quando se trata de poluição do oceano, Zanghelini, *et al*. (2020) comenta que o canudo plástico representa de 2% a no máximo 10% do lixo encontrado no oceano. Turra *et al*. (2020) também relata que apenas 14% do plástico produzido no mundo é destinado a reciclagem e somente 2% retornam como produtos, com o mesmo valor que o original, sendo necessário soluções inovadoras para o aproveitamento dos produtos e da matéria prima que os deu origem.

Nesse contexto, é válido destacar os impactos ambientais associados ao uso dos canudos plásticos. Estima-se que 90% de todas as espécies marinhas tenham ingerido plástico em algum momento de suas vidas e segundo o levantamento realizado pela campanha Semana Mares Limpos em 2017, mutirões de limpezas realizados em praias brasileiras apontam o canudo como o terceiro resíduo mais comumente encontrado (Chamorro, 2018; Miranda *et al*., 2018). Somado a isso, é necessário ponderar sobre o longo tempo de degradabilidade dos canudos, que pode chegar a centenas de anos, em contraposição a uma vida útil de poucos minutos (Fernandes & Costa, 2019).

Nesse sentido, a proibição do uso do canudo convencional auxilia na redução dos malefícios ambientais provocados por seu resíduo. As leis também demonstram ter um grande apoio por parte do público consumidor. Segundo o levantamento realizado neste trabalho, 81% do público respondente indicou que seria a favor de leis de proibição.

Quanto ao banimento no estado de São Paulo, como já visto neste estudo, a maior parte da população paulista já possui conhecimento do projeto de lei em menos de cinco meses após ter entrado em vigor, o que indica que a medida teve um grande alcance em pouco tempo.

Apesar dos benefícios levantados, as leis também possuem pontos negativos inerentes, relacionados às Fraquezas (Figura 2). O banimento do canudo não cria nexo entre o não uso do canudo e seu eventual benefício ambiental (Turra *et al*., 2020). Sendo assim, ainda que a maior parte da população tenha conhecimento sobre a lei, isso não implica necessariamente que esse público entenda o real propósito desse projeto, isto é, o de gerar uma mudança de comportamento que resguarde a natureza.

Outro aspecto abordado pelos fabricantes se trata da forma abrupta e indeliberada em que as leis foram implementadas. De acordo com eles, o projeto foi implementado sem levar em consideração todas as eventuais implicações para os agentes envolvidos na cadeia logística do canudo. Como exemplo, tem-se a questão do canudo de papel, o qual por ainda não possuir uma matéria-prima de qualidade no país a um preço competitivo, levou E1 a decidir importar o produto acabado, investindo, portanto, seus recursos fora do território nacional. Além disso, os relatos dos empresários também sugerem que as pequenas empresas foram as mais afetadas após a efetivação das leis. Isso pode estar associado às maiores dificuldades e limitações na captação de recursos financeiros enfrentados por essas indústrias, o que teria culminado em maiores quedas nas vendas, na redução do quadro de colaboradores e inclusive no fechamento de algumas dessas empresas (Santos & Lima, 2018).

É válido questionar a relevância dessas leis frente ao impacto por elas gerado. Um estudo realizado pelo Estadão em 2011 indica que a fração dos resíduos sólidos urbanos produzido no mundo, equivale a somente 2,5%. Sendo, os setores da mineração, pecuária e agricultura os principais responsáveis pela geração de rejeitos, contribuindo com 38%, 39% e 19% do total, respectivamente. Nesse panorama geral, os canudos seriam apenas, uma parcela ínfima do montante de resíduos gerados no planeta. Assim, é válido ponderar sobre a real necessidade dessas leis terem sido implementadas de forma brusca e irrefletida, faltando clareza quanto as normas técnicas dificultando compreensão, aplicação e monitoramento (Neto *et al*., 2021).

Como oportunidade, pode ser visto a implementação de leis de proibição do uso de descartáveis plásticos em geral, quando do banimento dos canudos. Em consonância a legislações já existentes nos Estados Unidos e na Arábia Saudita, em janeiro de 2020 foi sancionada a lei 17.261 que proíbe estabelecimentos comerciais de fornecer utensílios plásticos descartáveis na cidade de São Paulo. O projeto, embora tenha sido suspenso durante o período da pandemia do Covid-19, representa um avanço na ampliação dos benefícios ambientais pretendidos pela lei anterior (São Paulo, 2020; Viera *et al*., 2020).

Outra oportunidade que pode ser identificada é o desenvolvimento de um novo

mercado direcionado aos produtos sustentáveis. Um estudo divulgado pelo Instituto Akatu, que analisou alguns comportamentos indicadores de um consumo consciente, observou que o nível de consciência ambiental cresceu entre os brasileiros no intervalo de 2012 a 2018 (AKATU, 2018). Nesse sentido, a tendência é que haja um aumento da demanda de alternativas sustentáveis por parte do público consumidor.

Assim, para atender a esse novo mercado, fica evidente a necessidade do desenvolvimento de capacidades tecnológicas e científicas. Como exemplo, é possível citar a criação do biocanudo produzido à base de inhame, desenvolvido pela estudante Maria Pennachin (EBC, 2018), que além de ser maleável e comestível, pode ser descartado na natureza sem causar grandes prejuízos.

Quanto às ameaças, existem alguns fatores externos que podem comprometer o êxito das leis de proibição, como por exemplo, à necessidade do uso de canudos plásticos para pessoas com determinadas limitações motoras. As alternativas ao canudo plástico comumente disponíveis no mercado podem representar uma série de riscos para essa população, como por exemplo o risco de asfixia (papel) e de lesão (metal, bambu e vidro) (Jenks & Obringer, 2020). Nesse sentido, uma das alternativas mais convenientes para esse público, que também atende às legislações, seria a adoção de canudos oxibiodegradáveis ou biodegradáveis.

Esses canudos em teoria possuem uma taxa acelerada de degradação em comparação aos canudos convencionais. No entanto, é importante levar em consideração que existem condições favoráveis que devem ser atendidas para que sua degradação aconteça num tempo reduzido (Bening *et al*., 2021) e no cenário brasileiro de forma geral, devido à forma de destinação dos resíduos, isso geralmente não ocorre (Confederação Nacional de Municípios, 2018).

Outro entrave que representa uma ameaça às leis diz respeito ao alto custo associado aos canudos ecológicos. Philippsen *et al*., 2017 indicou que no caso da população de baixa renda, ainda que a proteção à natureza seja um valor prioritário, esses indivíduos tendem a optar por alternativas mais econômicas, ou seja, o fator financeiro é mais decisivo.

4 I CONCLUSÃO

O presente trabalho avaliou algumas implicações decorrentes das leis de proibição de canudos plásticos sob o enfoque do consumidor e da empresa, explorou alguns aspectos referentes à consciência ambiental e à responsabilidade exercida por esses agentes na sociedade bem como identificou os benefícios e malefícios associados às leis por meio de uma análise SWOT. Entretanto, devido ao caráter recente dessas medidas, não foi possível averiguar a efetividade das legislações de forma quantitativa devido à inexistência de dados oficiais referentes à produção de canudos no país.

Foi possível concluir que a grande maioria dos consumidores entrevistados já

tinha conhecimento sobre a recente Lei n° 17.110/2019 e se demonstrou favorável à existência de leis de banimento de canudos plásticos de forma geral. Esse posicionamento, entretanto, está em desacordo ao pensamento dos fabricantes entrevistados, os quais não acreditam que essa medida seja efetiva e que não tenha levado em consideração todos os envolvidos na cadeia logística do canudo. Também relataram que o caráter indeliberado da implementação das leis gerou um impacto significativo no setor, sobretudo para os pequenos empreendedores, os quais enfrentaram maiores dificuldades para se adaptar às novas exigências legais devido às suas limitações financeiras. Por sua vez, apenas metade dos fabricantes sugeriu a corresponsabilidade de todos os agentes. É válido destacar, contudo, que é necessário o engajamento de todos para a concretização de uma economia circular. Existem formas em que todos podem contribuir, como por exemplo, os fabricantes poderiam incorporar matéria-prima reciclável no seu processo de manufatura; os consumidores poderiam adotar um consumo mais consciente, utilizando os princípios de Reduzir, Reutilizar e Reciclar; os comerciantes poderiam ser facilitadores da causa ambiental em seus estabelecimentos, tanto na escolha de fornecedores quanto na adoção de práticas ecológicas; e o governo, por sua vez, poderia investir na ampliação da coleta seletiva no país e em campanhas de conscientização ambiental. Para uma melhor compreensão do tema, sugere-se a realização de pesquisas futuras que investiguem os efeitos das leis de proibição a longo prazo, levando em consideração a percepção dos demais agentes envolvidos, bem como a adoção de outras variáveis, como fatores culturais e étnicos.

REFERÊNCIAS

AKATU. *Pesquisa Akatu.* **Panorama do consumo de orgânicos no Brasil: desafios, barreiras e motivações**, 2018. Disponível em: <https://www.akatu.org.br/noticia/pesquisa-akatu-2018-traca-panorama-do-consumo-consciente-no-brasil/> Acesso em: out. 2021

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Macrotema de Alimentos: Materiais em contato com alimentos**, 5. ed., 2020.

Barbosa, V. **Rio de Janeiro é primeira capital brasileira a proibir canudos plásticos**, 2018. Disponível em: <https://exame.com/brasil/rio-de-janeiro-e-primeira-cidade-brasileira-a-proibir-canudos-plasticos/>. Acesso em: jun. 2021.

Bardin, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2015.

Bening, C.R.; Pruess, J.T.; Blum, N.U. **Towards a circular plastics economy: Interacting barriers and contested solutions for flexible packaging recycling**. J. Clean. Prod., 302, 126966, 2021. doi: 10.1016/j.jclepro.2021.126966

BRASIL. Confederação Nacional de Municípios. **Diagnóstico Municipal Para a Política Nacional De Resíduos Sólidos**, 2018. Disponível em: <http://www.lixoes.cnm.org.br/>. Acesso em: mar. 2020

CEMPRE - Compromisso Empresarial Para Reciclagem. **Radiografando a coleta seletiva 2018**, 2018. Disponível em: <https://cempre.org.br/pesquisa-ciclosoft/>. Acesso em: out. 2021.

Chamorro, P. **Bitucas, tampinhas e canudos são os lixos mais encontrados em praias do Brasil**. National Geographic Brasil, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/planeta-ou-plastico/2018/09/bitucas-tampinhas-e-canudos-sao-os-lixos-mares-limpos-onu>. Acesso em: set. 2021

Czap, N.V.; Czap, H.J. An experimental investigation of revealed environmental concern. **Ecological Economics**, v. 69, p. 2033-2041, 2010. doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.06.002

Dauvergne, P. Why is the global governance of plastic failing the oceans? Global **Environmental Change**, v. 51, p. 22-31, 2018. doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2018.05.002

EBC - Empresa Brasileira de Comunicação. **Estudante cria canudo biodegradável e comestível de inhame.** Brasil Rural, 2018. Disponível em: <https://radios.ebc.com.br/brasil-rural/2018/10/estudante-de-16-anos-cria-canudo-biodegradavel-e-comestivel-de-inhame>. Acesso em: set. 2021

Fernandes, R.G.; Costa, R.S. da. **Paradigmas de gestão ambiental na proibição do fornecimento de canudos plásticos descartáveis em estabelecimentos no município de Imbituba – SC – Brasil**, 2019. Disponível em: <https://pec.unisul.br/index.php/SPI/XSPI/paper/view/109>. Acesso em: set. 2021

Geyer, R.; Jambeck, J.R.; Law, K.L. Production, use, and fate of all plastics ever made. **Science Advances** v. 3, e1700782, 2017. doi.org/10.1126/sciadv.1700782

Gibbens, S. A *Brief History of How Plastic Straws Took Over the World*, **Nat'L Geographic Env't**, 2018. Disponível em: <https://www.nationalgeographic.com/environment/article/news-plastic-drinking-straw-history-ban?user.testname=none>. Acesso em: fev. 2021

Gurel, E.; Tat, M. SWOT analysis: A theoretical review. **The Journal of International Social Research**, v. 10, p. 51, 2017. doi: 10.17719/jisr.2017.1832

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Industrial Anual – Produto**, 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/Descricao/6705>.Acesso em: set. 2021.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicadas. **Apenas 13% dos resíduos sólidos urbanos no país vão para reciclagem**, 2017. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view= article&id=29296:apenas-13-dos-residuos-urbanos-no-pais-vao-para-reciclagem&catid=1:dirur&directory=1>. Acesso em: abr. 2022.

Jenks, A.B.; Obringer, K.M. The poverty of plastics bans: Environmentalism's win is a loss for disabled people. **Critical Social Policy**, v. 40, p. 151–161, 2020. doi: 10.1177%2F0261018319868362

Li, W.C.; Tse, H.F.; Fok, L. Plastic waste in the marine environment: A review of sources, occurrence and effects. **Science of the Total Environment**, v. 566–567, p. 333–349, 2016. doi: 10.1016/j.scitotenv.2016.05.084

Marazzi, L.; Loiselle, S.; Anderson, L.G.; Rocliffe, S.; Winton, D.J. Consumer-based actions to reduce plastic pollution in rivers: A multi-criteria decision analysis approach **PLoS ONE**, v.15, p. e0236410, 2020. doi: 10.1371/journal.pone.0236410

Miranda, D.; Mello, M.; Zogaib, P. **Plásticos biodegradáveis**. São Paulo, 2018. Disponível em: <https://www.pucsp.br/sites/default/files/download/bisus2018-vol2-plasticos-biodegradaveis.pdf>. Acesso em: dez. 2021

Moran, M. **An environmental and cost comparison between polypropylene plastic drinking straws and a "greener" alternative***:* An Oberlin case study. (Electronic Thesis or Dissertation) Oberlin College, 2018.

Morrison, E.; Shipman, A.; Shrestha, S.; Squier, E.; Whitney, K.S. Evaluation The Ocean Cleanup, a Marine Debris Removal Project in the North Pacific Gyre, Using SWOT Analysis. **Case Studies in the Environment**, p. 1–6, 2019. doi: 10.1525/cse.2018.001875

Mosquera, M.R. 2019. Banning Plastic Straws: The Beginning of the War Against Plastics. **Environmental and Earth Law Journal**, v. 9, p. 5-31, 2019. Disponível em: <https://lawpublications.barry.edu/cgi/viewcontent.cgi?article= 1075&context=ejejj>.

Neto, A.M.; Gomes, T.S.; Pertel, M.; Vieira, L.A.V.P.; Pacheco, E.B.A.V. An overview of plastic straw policies in the Americas. **Mar. Pollut. Bull**., v. 172, p. 112813, 2021. doi: 10.1016/j.marpolbul.2021.112813

Plastics – the Fact 2020. **An analysis of European plastics production, demand and waste data**, 2020. Disponível em: <https://plasticseurope.org/ knowledge-hub/plastics-the-facts-2020/>. Acesso em: dez, 2021.

Philippsen, J.S.; Angeoletto, F.H.S.; Santana, R.G. Education level and income are important for good environmental awareness: a case study from south Brazil. **Ecología Austral**, v. 27, p. 39-44, 2017. doi: 10.25260/EA.17.27.1.0.300

Rodrigues, J. de O. N.; Albuquerque, N. C. **Analysis on the knowledge and use of plastic straws by society**. Fórum Internacional de Resíduos Sólidos, 10, João Pessoa, PB, 2019. Disponível em: <http://www.institutoventuri.org.br/ojs/index.php/firs/article/view/1720>

Santos, P.V.S.; Lima, N.V.M. Fatores de impacto para sobrevivência de micro e pequenas empresas (MPEs). **Revista livre de sustentabilidade e empreendedorismo**, v. 3, p. 1-24, 2018. Disponível em: <http://www.relise.eco.br/index.php/relise/article/view/180/165>

São Paulo. Lei nº 17.110, de 12 de julho de 2019. Proíbe o fornecimento de canudos confeccionados em material plástico no Estado e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, 2019.

São Paulo. Lei nº 17.261, de 13 de janeiro de 2020. Dispõe sobre a proibição de fornecimento de produtos de plástico de uso único nos locais que especifica. **Diário Oficial [da] Cidade de São Paulo**, São Paulo, 2020.

Silva, S.P. **A organização coletiva de catadores de material reciclável no Brasil:** dilemas e potencialidades sob a ótica da Economia Solidária. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Rio de Janeiro, RJ, 2017.

Turra, A.; Santana, M.F.M.; Oliveira, A.L.; Barbosa, L.; Camargo, R.M.; Tavares, F. 2020. **Lixo nos Mares: do entendimento à solução.** São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://www.porummarlimpo.org.br/assets/docs/lixo_nos_mares_ebook_low.pdf>. Acesso em: dez. 2021.

Viera, J.S.C.; Marques, M.R.C.; Nazareth, M.C.; Jimenez, P.C.; Castro, I.B. On replacing single-use plastic with so-called biodegradable ones: The case with straws. **Environmental Science and Policy**, v. 106, p. 177–181, 2020. doi: 10.1016/j.envsci.2020.02.007

WWF – World Wildlife Fund. **Brasil é o 4° país do mundo que mais gera lixo plástico**, 2019. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?70222/Brasil-e-o-4-pais-do-mundo-que-mais-gera-lixo-plastico>. Acesso em: set. 2021.

Zanghelini, G.M.; Cherubini, E.; Dias, R.; Onda Kabe, Y.H.; Delgado, J.S. Comparative life cycle assessment of drinking straws in Brazil. **Journal of Cleaner Production**, v. 276, p. 123070, 2020. doi: 10.1016/j.jclepro.2020.123070

Zaremba, J. **Em um ano, canudos de plástico são proibidos em 8 estados e no DF**. Folha de São Paulo, São Paulo, 2020. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2020/01/em-um-ano-canudos-de-plastico-sao-proibidos-em-8-estados-e-no-df.shtml>. Acesso em: set. 2021.

CAPÍTULO 3

POLÍTICAS PÚBLICAS E GOVERNANÇA DAS ÁGUAS NA AMAZÔNIA NORTE MATO-GROSSENSE

Data de aceite: 01/09/2022

Victor Hugo de Oliveira Henrique
Doutorando em Ciências Ambientais/UNEMAT.
Departamento de Biologia – FACAB/UNEMAT

Aumeri Carlos Bampi
Docente do Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais/UNEMAT
Departamento de Pedagogia – FACEL/UNEMAT

RESUMO: O debate sobre os recursos hídricos no Brasil tem se consolidado como um tema relevante para as ciências ambientais e sociais. Ao longo dos últimos anos a gestão descentralizada das águas e a inclusão da sociedade civil nas arenas de decisão sobre os recursos hídricos reconfiguraram o modelo de gestão em escala nacional. Uma série de reflexões tem acompanhado este processo. Buscou-se aqui neste trabalho apresentar as ações e projetos relacionados a governança das águas nos municípios do norte mato-grossense. Por meio do site das prefeituras, fez-se as pesquisas. Foram identificados 8 projetos e ações educativas relacionadas com o tema. Os dados evidenciam que é preciso fortalecer as políticas públicas relacionadas as águas.
PALAVRAS-CHAVE: Governança; recursos hídricos, águas.

ABSTRACT: The debate on water resources in Brazil has been consolidated as a relevant topic for environmental and social sciences. Over the last few years, decentralized water management and the inclusion of civil society in decision-making arenas on water resources have reconfigured the management model on a national scale. A series of reflections has accompanied this process. The aim of this work was to present the actions and projects related to water governance in the municipalities of northern Mato Grosso. The surveys were carried out through the city halls' website. Eight projects and educational actions related to the theme were identified. The data show that it is necessary to strengthen public policies related to water.
KEYWORDS: Governance; water resources, water.

INTRODUÇÃO

Este trabalho pretende apresentar uma análise sobre a existência de políticas públicas relacionadas a governança das águas na Amazônia Norte Mato-grossense. Ele faz parte de um projeto guarda-chuva intitulado “Estudo das formas de relação das atividades econômicas (pecuária e produção de grãos) com a água na Amazônia norte Mato-grossense e suas consequências” com financiamento da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT).

As práticas de participação da sociedade civil em espaços de debates e deliberações políticas têm crescido ao longo dos últimos anos e pouco a pouco, a constituição destas práticas vem se tornando cada vez mais significativa. De

acordo com Jacobi e Barbi (2007) os movimentos sociais exerceram um papel importante no período de redemocratização do país a partir de reivindicações sociais relacionadas principalmente à distribuição dos bens públicos. O cenário de institucionalização dos conflitos sociais se apresenta como uma consolidação do processo de redemocratização no país e representa um salto qualitativo na gestão pública à medida que insere no debate outras fontes de poder que não as do Estado.

O momento que se reestabeleceu a democracia no Brasil foi marcado por diferentes iniciativas da sociedade civil, mais ativa e organizada, que objetivavam a criação de espaços públicos de interação e negociação relacionados a uma ampla demanda de questões sociais ambientais, entre elas a gestão de recursos hídricos. Nesse cenário, nasceram algumas instâncias de gestão em que a sociedade civil adquiria o direito legítimo de participação e negociação nas políticas públicas. No entanto, alguns segmentos da sociedade ainda não se encontram inseridos nesse processo, no que se refere à participação da sociedade civil em novas instâncias deliberativas do poder político.

Pelo fato de os agentes sociais ainda não terem alcançaram os recursos econômicos e sociais e informações que permeiam os processos decisórios sobre questões ambientais faz com que alguns dos segmentos da sociedade não participem dos momentos e espaços de decisão. A solidificação da crise socioambiental em nível mundial e local fez com que se emergissem diversas instâncias direcionadas para gestão ambiental, entre elas destacamos os Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH's). Os CBH's são órgãos que se pautam pela governança descentralizada, compostos por diferentes representantes da sociedade, como autoridades públicas, técnicos de governo e sociedade civil (JACOBI e BARBI, 2007).

Nesse padrão, a bacia hidrográfica é entendida como uma unidade regional de planejamento e gerenciamento das águas, proporcionando uma maior participação dos municípios e da sociedade civil local. Trata-se, então, de uma concepção de gestão pública colegiada caracterizada por instâncias de negociação cuja legislação dos recursos hídricos proporciona à sociedade civil a responsabilidade de participar da gestão das águas.

Em uma perspectiva histórica Jacobi e Monteiro (2006) relata que no Brasil, a gestão de recursos hídricos esteve direcionada para a produção de energia hidrelétrica e de forma secundária para a irrigação. O abastecimento de água limpa e a rede sanitária para a população não eram vistos como prioridades nos planos de gestão. Essa maneira de gerir era marcada por ser altamente tecnocrática e autoritária, além de também institucionalmente fragmentada, o que resultava por criar obstáculos na construção de planejamentos mais integrados sobre os recursos hídricos.

Nesse sentido entendemos a importância das questões relativas à governabilidade e à governança das águas no Brasil, afinal a quantidade e magnitude dos rios brasileiros não encontram paralelo no mundo. A vazão média anual[1] de todos os rios do Brasil é de cerca de 270 mil m³/s, o que equivale a aproximadamente 18% da disponibilidade mundial

1 Esse conceito inclui a quantidade de água doce que escoa superficialmente, excluindo as águas subterrâneas.

de água, estimada em 1,5 milhão de m³/s. Apenas a água produzida em território brasileiro atinge cerca de 180 mil m³/s, o equivalente a 12% da disponibilidade mundial de água.

Essa excepcional quantidade de água, no entanto, não é distribuída uniformemente no país. Mais de 75% da disponibilidade hídrica ocorre na região Norte, que concentra pouco mais de 10% da população brasileira. A região Nordeste, por sua vez, conta com aproximadamente 900 mil km2 de terras áridas e semiáridas, sendo a maior parte dos seus rios intermitente, vertendo apenas na estação chuvosa.

Ao longo dos últimos 20 anos ocorreram mudanças significativas no setor de recursos hídricos no Brasil. A adoção do modelo francês de governança das águas, baseado na noção de gestão por bacia hidrográfica, revelou-se uma possibilidade de aprimoramento para o fortalecimento da participação social e da democracia na regulação público-ambiental no país, contribuindo para a diminuição do abuso de poder e das práticas autoritárias de gestão de outrora.

A governança descentralizada estabelecida pelos comitês surge como um avanço, promovendo uma gestão mais democrática e proporcionando uma busca por um equilíbrio entre os diversos interesses sociais. Entretanto, esse caráter plural e democrático da gestão por bacias hidrográficas não está dissociado dos conflitos, das relações de poder, da violência simbólica e da lógica de mercado imposta pelo sistema de produção. Outros impasses nessa modalidade de gestão podem ocorrer se a capacidade de organização da sociedade civil estiver de alguma forma fragilizada (JACOBI, 2004) ou se a eficiência do processo de descentralização for prejudicada por interesses políticos locais caracterizados por clientelismo, corrupção etc. (ABERS; JORGE, 2005).

Nesse sentido, convém considerar que tais instâncias deliberativas também refletem, de maneira significativa, os conflitos sociais encontrados na sociedade pautada pela racionalidade econômico-utilitária e pela institucionalização do progresso científico, isto é, o fortalecimento deste cenário mais participativo promove a consolidação de um novo espaço de conflito em que os agentes que participam podem expor seus interesses e buscar legitimá-los através do emprego de vários recursos de capital.

Essa governança descentralizada responde a uma demanda para a criação de espaços mais democráticos e participativos. Em parte, esse processo é desencadeado pela crise ambiental. A questão da água, especificamente, vem se mostrando um tema fundamental para a discussão desses novos paradigmas de gestão.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Essa investigação se ancora em uma abordagem qualitativa. Em um primeiro momento foi feita uma revisão na literatura em artigos, teses, dissertações e livros relacionados a temática do trabalho.

Em um segundo momento, foi realizada uma busca nos sites das Prefeituras

dos municípios que compõem o projeto utilizando as palavras-chaves “água”, “recursos hídricos”, “nascentes”, “rios” e “córregos” com intuito de localizar projetos, programas ou ações relacionadas a governança da água.

Os municípios são Alta Floresta; Apiacás; Carlinda; Colíder; Guarantã do Norte; Itaúba; Marcelândia; Matupá; Nova Monte Verde; Nova Bandeirantes; Nova Canaã do Norte; Nova Guarita; Nova Santa Helena; Novo Mundo; Paranaíta; Peixoto de Azevedo; Terra Nova do Norte.

Foram identificadas 8 ações relacionadas a governança da água distribuídas nos municípios: Alta Floresta com um projeto, Carlinda com uma ação, Colíder com uma ação, Guarantã do Norte com uma ação, Nova Monte Verde com uma ação, Novo Mundo com uma ação, Terra Nova do Norte com uma atividade e por fim o município de Peixoto de Azevedo com uma ação. Não foi identificado leis ou qualquer outro documento oficial relacionado aos recursos hídricos ou governança da água nos municípios.

CONTEXTO HISTÓRICO

Em 1934, o Brasil passou a contar com o Código de Águas, instrumento legal relativamente sofisticado para a época, que introduziu os principais conceitos de dominialidade e da relação público e privado para aquele recurso. Para se ter uma ideia do avanço das proposições que aquele instrumento introduzia como princípios, basta examinar o conceito poluidor-pagador. Em uma época em que os problemas ambientais eram bastante negligenciados, o Código de Águas apontava para algo que viria a se transformar, décadas depois, na principal preocupação nacional no campo da água: a poluição. Os avanços firmados pelo código, no entanto, não tiveram consequências institucionais correspondentes nas décadas seguintes.

A esse respeito, o documento GEO Brasil Recursos Hídricos (BRASIL, 2007), produzido para avaliar os desdobramentos e marcar as celebrações dos dez anos de promulgação da Lei nº 9.433/1997[2], apresenta um detalhado histórico da gestão dos recursos hídricos no Brasil, compreendida em quatro fases históricas marcantes: 1) do surgimento da atividade industrial no país aos marcos legais aplicáveis aos recursos hídricos (Código de Águas e Constituição Federal de 1934); 2) do Código de Águas à institucionalização de instrumentos de gestão; 3) dos comitês executivos de estudos integrados de bacias hidrográficas à promulgação da CF/1988; e 4) da Carta Magna aos dias atuais – este último período, dada a sua importância e centralidade em relação aos objetivos desta publicação, justifica um maior aprofundamento sobre o histórico recente dos fatos e da dinâmica do atual Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH).

2 Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm>

O Código de Águas de 1934 propiciou ao poder público e aos agentes interessados no uso das águas uma ação proativa com foco nas necessidades do país. O poder público, em particular, foi o grande beneficiário de sua promulgação, uma vez que o domínio privado foi sensivelmente restringido. Exemplo disto foi a dissociação da propriedade das águas superficiais e a submissão das subterrâneas à intervenção da administração pública.

De acordo com o código, as águas podiam ser propriedades públicas – subdivididas em águas de uso comum e águas dominiais – comuns ou particulares, sendo que as primeiras eram de domínio da União, dos estados e dos municípios.

O novo código avançou, também, no que se refere às necessidades básicas da vida, ao estipular que o uso comum das águas poderia ser gratuito ou retribuído, conforme as leis e os regulamentos da circunscrição administrativa a que pertencessem. Definiu, ainda, que as concessões ou autorizações para derivações que não se destinassem à geração de energia hidroelétrica seriam outorgadas pela União, pelos estados ou pelos municípios, conforme o domínio das águas ou a titularidade dos serviços públicos a que se destinassem.

Embora as controvérsias geradas pela aprovação do Código de Águas tenham retardado por décadas a efetiva implementação de todos os seus preceitos, por mais avançados que fossem, ele tornou-se uma peça fundamental da normatização do uso das águas no país e no direito brasileiro, que se desenvolve até os dias de hoje.

Em vista das estimativas preocupantes de que apenas 30% da população era atendida pelo abastecimento de água, nos anos 1940, iniciaram-se a comercialização dos serviços de saneamento e a criação de autarquias específicas para sua administração, bem como os mecanismos de financiamento da atividade.

Paralelamente, são criadas a Companhia Hidrelétrica do São Francisco (CHESF), em 1945, e a Comissão do Vale do São Francisco, em 1948, que viria a ser mais tarde a Companhia de Desenvolvimento do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF). Inspirada na experiência norte-americana do vale do rio Tennessee, a comissão inaugurou no país a aplicação do conceito de uso múltiplo, embora sem os resultados esperados.

Com o fim da Segunda Guerra Mundial, acelera-se o desenvolvimento do país, contudo, ainda sem as necessárias regulamentações do Código de Águas. A década de 1950 tem início com um dos mais severos períodos hidrológicos, que se estende até 1955, ocasionando racionamento de água e energia em quase todo o país. Embora esta crise não tenha ensejado a dinamização de todos os setores que se valiam da água como insumo, foi fundamental para a estruturação do setor elétrico brasileiro, dando início ao extraordinário complexo de geração, transmissão e distribuição que se conhece hoje.

A década de 1960 consolidou o desenvolvimento do setor elétrico, a partir da criação do Ministério de Minas e Energia (MME), da Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (ELETROBRAS) e do Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), este encarregado pela emissão de concessões e autorizações para a produção de energia

elétrica. Posteriormente, o Serviço de Águas do DNPM foi transformado no Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE), que passou a acumular funções de gestão dos usos das águas e dos serviços de energia elétrica, o que comprometeu a perspectiva de usos múltiplos dos recursos hídricos.

A partir da década de 1970 o desafio de gerir os recursos hídricos passou a fazer parte da agenda de discussão das instâncias de governo em escala global (CASTRO, 2007). As instâncias deliberativas de gestão dos recursos hídricos foram se transformando a partir da mobilização social e da incorporação da questão ambiental em um importante tema a ser tratado em escala global e local.

Com a ampliação da discussão sobre a água enquanto um recurso passível de escassez, na década de 1980, surgiram diversas instâncias de gestão de bacias hidrográficas, incluindo comitês organizados por iniciativa das comunidades das próprias bacias hidrográficas, como é o caso da Bacia dos Sinos e da Bacia do Gravataí (PORTO; PORTO, 2008).

A gestão dos recursos hídricos a partir do recorte territorial das bacias hidrográficas é uma forma de governança recente no Brasil. No final da década de 1980 e início da década de 1990 foram concretizados os primeiros passos dessa nova forma de gestão. Os princípios de Dublin e a grande conferência internacional, a chamada Cúpula da Terra no Rio de Janeiro, em 1992, foram marcos importante para que, no campo legislativo, houvesse um avanço significativo no que se refere às questões ambientais.

A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 21, definiu os princípios gerais sobre a gestão dos recursos hídricos do país, estabelecendo que a água é um bem público de responsabilidade da União e dos estados onde os recursos estão situados (BRASIL, 1988). Fez-se necessária, portanto, a instituição de um sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e de uma definição dos critérios de outorga de direitos e de uso.

A Lei no 9433, de 8/1/1997, foi o principal marco legal da nova caracterização da política de recursos hídricos em âmbito nacional, concretizando a gestão da água a partir das bacias hidrográficas e instituindo o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Essa legislação consolida, em âmbito nacional, a adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão e introduz o conceito firmado na Conferência de Dublin (1992) de que a água possui um valor econômico e que, portanto, deve ser adotada uma cobrança pelo seu uso, para que sirva como um instrumento de gestão, buscando a utilização racional do recurso por parte de seus usuários, além de propiciar uma forma de arrecadação de recursos financeiros a serem investidos na própria gestão.

Em julho de 2000, em uma tentativa de complementar o sistema de gestão de recursos hídricos do país, foi criada a Agência Nacional de Águas (ANA). Pode ser descrita como uma instância responsável por operacionalizar todo o sistema de gestão das águas da União a partir da fiscalização e cobrança pelo uso do recurso (PORTO; PORTO, 2008). Com o objetivo de coordenar a gestão compartilhada e integrada das águas nacionais, essa

instituição se integra ao processo de descentralização da gestão dos recursos hídricos, permitindo que as decisões sejam tomadas no âmbito das bacias hidrográficas.

POLÍTICAS PÚBLICAS E GOVERNANÇA DAS ÁGUAS EM MUNICÍPIOS DO NORTE MATO-GROSSENSE

Os municípios que fazem parte deste estudo são os do norte mato-grossense, são eles: Alta Floresta; Apiacás; Carlinda; Colíder; Guarantã do Norte; Itaúba; Marcelândia; Matupá; Nova Monte Verde; Nova Bandeirantes; Nova Canaã do Norte; Nova Guarita; Nova Santa Helena; Novo Mundo; Paranaíta; Peixoto de Azevedo; Terra Nova do Norte. No quadro 01 estão organizados em relação a apresentar algum projeto ou ação relacionada a governança das águas.

Município	Possui projetos ou ações?	Site
Alta Floresta	Sim	https://www.altafloresta.mt.gov.br/
Apiacás	Não	https://www.apiacas.mt.gov.br/
Carlinda	Sim	https://www.carlinda.mt.gov.br/
Colíder	Sim	https://www.colider.mt.gov.br/
Guarantã do Norte	Sim	https://www.guarantadonorte.mt.gov.br/
Itaúba	Não	https://www.itauba.mt.gov.br/
Marcelândia	Não	https://www.marcelandia.mt.gov.br/
Matupá	Não	https://www.matupa.mt.gov.br/
Nova Monte Verde	Sim	https://www.novamonteverde.mt.gov.br/
Nova Bandeirantes	Não	https://www.novabandeirantes.mt.gov.br/
Nova Canaã do Norte	Não	https://site.novacanaadonorte.mt.gov.br/
Nova Guarita	Não	https://www.novaguarita.mt.gov.br/
Nova Santa Helena	Não	https://www.novasantahelena.mt.gov.br/
Novo Mundo	Sim	https://www.novomundo.mt.gov.br/
Paranaíta	Não	https://www.paranaita.mt.gov.br/
Peixoto de Azevedo	Sim	https://www.peixotodeazevedo.mt.gov.br/
Terra Nova do Norte	Sim	https://www.terranovadonorte.mt.gov.br/

Quadro 01 – Municípios e a existência de ações ou projetos

Fonte: Dados da Pesquisa

Após a leitura das reportagens, foi feita uma análise documental e os dados foram organizados e categorizados e interpretados por meio da análise de conteúdo (BARDIN, 2011). As categorias elaboradas a posteriori foram: 1) Conservação e recuperação de nascentes; 2) Ações educativas 3) Monitoramento e qualidade da água; 4) Racionamento de água.

Conservação e recuperação de nascentes

Nessa categoria estão os projetos relacionados as nascentes, onde destaca-se o Projeto Olhos D'Água da Amazônia no município de Alta Floresta, com ações relacionadas a conservação, preservação e recuperação de nascentes, como a ação "Adote uma nascente".

O Projeto Olhos D'Água da Amazônia visa promover a conservação das águas, nos Programas de Regularização Ambiental (PRA) ou de Guardiões da Água. A regularização ambiental inclui cerca de 2040 propriedades rurais. Já foram efetivados mais de 5 mil hectares de áreas com a recuperação das nascentes e cursos de rios, por meio da regeneração natural e de sistemas agroflorestais. O Programa Guardiões de Águas visa ao pagamento por serviços ambientais para famílias rurais que mantêm áreas de preservação permanentes na captação de água (FUNDO AMAZONIA, s/d).

Ações educativas

Nessa categoria organizamos as atividades relacionadas a educação ambiental com foco na temática água, aqui destacam-se os municípios de Carlinda, Colíder, Nova Monte Verde e Peixoto de Azevedo, cada um com uma ação educativa nas escolas.

Monitoramento e qualidade da água

Nessa categoria foram inseridas as ações que objetivam monitorar ou analisar a qualidade da água em seus municípios, como Terra Nova do Norte com seu laboratório de referência para trabalhos de controle da qualidade da água municipal e o município de Guarantã do Norte que realizou o monitoramento da qualidade das águas destinadas à recreação somente.

Racionamento de água

Reuniu ações relacionadas ao racionamento e economia de água em Novo Mundo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A água é um bem fundamental à vida, ao desenvolvimento econômico e ao bem-estar. No século, com a politização das discussões em torno das questões ambientais e da racionalização do uso dos seus recursos, colocou em questão o uso indiscriminado dos recursos hídricos e a necessidade de construção e consolidação de um aparato jurídico-institucional que contribua para o uso racional e a conservação das águas, em termos qualitativos e quantitativos. O panorama histórico da apropriação social dos recursos hídricos no Brasil realizado neste artigo permitiu visualizar como a configuração histórica e as demandas de cada época influenciam no conjunto de normatividade e regras, bem como nos usos sociais das águas e nas políticas públicas implementadas com este recurso natural.

A pesquisa evidencia que poucos municípios apresentam projetos ou ações relacionados as águas, assim sendo, é preciso promover, elaborar e incentivar a criação de políticas públicas, ações educativas e projetos relacionados a governança das águas.

REFERÊNCIAS

ABERS, R. N.; JORGE, K. D. 2005. Descentralização da gestão da água: por que os comitês de bacia estão sendo criados? **Ambiente e Sociedade**, Campinas, v. VIII, n. 2, p. 1-26, jul./dez. 2005.

BRASIL. **Constituição Federal**. 1988.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Agência Nacional de Águas. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. **GEO Brasil**: recursos hídricos. Brasília: MMA; ANA, 2007.

CASTRO, J.E. Water governance in the twentieth-first century. **Ambiente e Sociedade**, Campinas, v. X, n. 2, p. 97-118, jul./dez. 2007.

JACOBI, P. R. The challenges of multi-stakeholder management in the watersheds of São Paulo. **Environment and Urbanization**, Londres, v. 16, n. 2, p. 199-211. 2004.

JACOBI, P. R.; BARBI, F. Democracia e participação na gestão dos recursos hídricos no Brasil. **Revista Katál**, Florianópolis, v. 10, n. 2, p. 237-244, jul./dez. 2007.

JACOBI, P. R.; MONTEIRO, F. Social capital and institutional performance: methodological and theoretical discussion on the water basin committees in metropolitan São Paulo-Brazil. **Ambiente e Sociedade**, Campinas, v. IX, n.2, p. 25-45, jul./dez. 2006.

PORTO, M. F. A.; PORTO, R. L. Gestão de bacias hidrográficas. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 43-59. 2008.

CAPÍTULO 4

ANÁLISES DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE AMOSTRAS DE ÁGUA DE UM LAGO NA REGIÃO DO VALE DO TAQUARI NO MÊS DE MARÇO DE 2022 EM LAJEADO-RS

Data de aceite: 01/09/2022
Data de submissão: 08/08/2022

Ana Laura da Rocha
Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES
Estrela – Rio Grande do Sul
https://orcid.org/0000-0002-6010-4632

Cristiano de Aguiar Pereira
Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES
Arroio Meio – Rio Grande do Sul
https://orcid.org/0000-0002-5100-9449

Lucélia Hoehne
Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES
Lajeado – Rio Grande do Sul
https://orcid.org/ 0000-0002-3221-7007

RESUMO: A água é um recurso mineral essencial para a vida na Terra, visto que garante o equilíbrio do ecossistema terrestre, a manutenção de atividades antrópicas e de sistemas de abastecimento público. Diante disso, esse estudo teve como objetivo analisar e avaliar a qualidade de amostras de água de um lago pertencente à Universidade do Vale do Taquari (Univates) em Lajeado-RS por meio de parâmetros físico-químicos (Dureza, pH, cor e turbidez). As amostras foram coletadas em dois dias distintos no mês de março de 2022 em uma localidade do lago. Os resultados dos parâmetros químicos de dureza e pH no 1° dia obtiveram 26,02 mg/L e 7,31, e no 2° dia 30,02 mg/L e 7,24, respectivamente. Ademais, os parâmetros físicos de cor e turbidez no 1° dia apresentaram 14,90 Pt-Co e 2,78 NTU e, no 2° dia 20,80 Pt-Co e 5,23 NTU, respectivamente. Após, esses valores encontrados foram verificados de acordo com a legislação, conforme os padrões máximos permitidos para consumo humano, bem como comparados com a literatura.

PALAVRAS-CHAVE: Água; Dureza; pH; Cor; Turbidez.

ANALYSIS OF PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS OF WATER SAMPLES FROM A LAKE IN THE TAQUARI VALLEY REGION IN MARCH 2022 IN LAJEADO-RS

ABSTRACT: Water is an essential mineral resource for life on Earth, as it ensures the balance of the terrestrial ecosystem, the maintenance of human activities and public supply systems. Therefore, this study aimed to analyze and evaluate the quality of water samples from a lake belonging to the University of Taquari Valley (Univates) in Lajeado-RS through physical-chemical parameters (Hardness, pH, color and turbidity). Samples were collected on two different days in March 2022 at a lake location. The results of the chemical parameters of hardness and pH on the 1st day obtained 26.02 mg/L and 7.31, and on the 2nd day, 30.02 mg/L, 7.24, respectively. Furthermore, the physical parameters of color and turbidity on the 1st day showed 14.90 Pt-Co and, 2.78 UNT and on the 2nd day, 20.80 Pt-Co and 5.23 UNT, respectively. Afterwards, these values were verified according to the legislation, according to the maximum standards allowed for human consumption, as well as compared with the literature.

KEYWORDS: Water; Hardness; pH; Color;

Turbidity.

1 I INTRODUÇÃO

O abastecimento público de água em termos de quantidade e qualidade é uma preocupação crescente da humanidade, em função da escassez do recurso de água e da deterioração da qualidade dos mananciais (BRASIL, 2006, p. 18). Com concordância com a Declaração Universal dos Direitos da Água, “ O direito à água é um dos direitos fundamentais do ser humano: o direito à vida, tal qual é estipulado no artigo 30 da Declaração Universal dos Direitos do Homem” (BRASIL, 2000, *apud* BRASIL, 2006, p. 18). Segundo Brasil (1997), a Lei N° 9433/97, que institui a Política Nacional dos Recursos Hídricos, estabelece instrumentos, a fim de promover a disponibilidade de água para consumo humano, abastecimento, geração de energia, irrigação e indústria. Além da utilização racional e integrada dos recursos hídricos para a atual e as futuras gerações. Seu objetivo é assegurar a qualidade da água, em conformidade com seus usos e diminuir os gastos com combate à poluição por meio da prevenção.

Em vista disso, o presente estudo teve o propósito de analisar a qualidade de amostras de água de um lago, no mês de março do ano de 2022, situado em Lajeado, Rio Grande do Sul, pertencente à Universidade do Vale do Taquari (Univates), através de parâmetros químicos, como a dureza e pH e, físicos, como coloração e turbidez. Posteriormente, essas características foram comparadas com a literatura de Macedo; Rempel e Maciel (2017) e avaliadas com os padrões de aceitação máximos para consumo humano, conforme a Portaria N° 2.914 (BRASIL, 2011) e Portaria GM/MS N° 888 (BRASIL, 2021) ambas do Mistério da Saúde, a fim de averiguar se os resultados estão de acordo com a legislação.

2 I REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Nogueira (2015), as análises físico químicas normatizadas pela Resolução CONAMA 357/05 são uma ferramenta fundamental para verificar a qualidade da água de lagos.

Os parâmetros levantados podem ser utilizados para caracterização de águas de abastecimento, águas residuais, de corpos receptores e também de mananciais. Eles são diferenciados em físicos, químicos e biológicos e, para cada tipo de amostra os parâmetros devem estar nos padrões estabelecidos pelas normas vigentes. (NOGUEIRA, 2015, p.16). Essas características provêm da composição de diversos constituintes presentes no ambiente natural, como matéria orgânica ou de atividades antrópicas.

Para esse trabalho, foram observados aspectos físico químicos da água do lago, como dureza, pH (potencial hidrogeniônico), cor e turbidez.

2.1 Parâmetros químicos

2.1.1 Dureza

A dureza indica o teor de sais de cálcio e magnésio contidos na água. Sua origem pode ser natural (por exemplo, dissolução de rochas calcárias, ricas em cálcio e magnésio) ou antropogênica (lançamento de efluentes industriais). Ela é expressa em mg/L de $CaCO_3$.

As águas, com um elevado grau de durabilidade, reduzem a formação de espuma, o que implica um maior consumo de sabões e xampus. Por outro lado, podem provocar incrustações nas tubulações de água quente, caldeiras e aquecedores, em função da precipitação dos cátions em altas temperaturas, ocasionando perdas de calor e possíveis explosões (SCOPEL, 2017).

Para águas de abastecimento público, o padrão de potabilidade estabelece o limite de 300 mg/L de $CaCO_3$ (PORTARIA GM/MS N° 888 DO MINISTÉRIO DA SAÚDE, BRASIL, 2021).

O método utilizado, para as análises de dureza, foi uma Titulação Volumétrica de Complexação, tamponada em pH 10, com o ácido etilenodiaminotetracético (EDTA), cuja fórmula química é $C_{10}H_{16}N_2O_8$. Esse ácido é um ácido fraco que atua como um ligante hexadentado quelato, ou seja, ele complexa o íon metálico em seis posições de coordenação. O EDTA liga-se ao metal através de várias ligações covalentes, aprisionando-o no seu interior e formando uma estrutura heterocíclica que garante sua estabilidade. É essencial levar em conta que, por ser estável, para os cálculos de dureza de águas, o EDTA reage estequiometricamente 1:1 com o íon metálico.

Além disso, deve-se usar um indicador complexométrico para essa titulação, o Negro de Eriocromo T ($C_{20}H_{12}N_3O_7SNa$). Ele apresenta cor arroxeada na presença dos íons de Ca^{2+} e Mg^{2+}. Ao efetuar a prática desse método titulométrico, os complexos fracos de Negro de Eriocrómio T são dissolvidos, devido ao fato de estes cátions formarem complexos mais fortes com o EDTA. Quando todos os complexos dos íons metálicos bivalentes com o indicador sofrem essa dissolução, a solução adquire a cor azulada e essa mudança de cor está associada ao ponto final da titulação (FERNADES, 2015).

2.1.2 pH (potencial hidrogeniônico)

O potencial hidrogeniônico (pH) representa a intensidade das condições ácidas ou alcalinas do meio líquido por meio da medição da presença de íons hidrogênio H^+. O valor do pH influi na distribuição das formas livre e ionizada de diversos compostos químicos, contribui para um maior ou menor grau de solubilidade das substâncias e define o potencial de toxicidade de vários elementos. Os valores de pH estão relacionados a fatores naturais, como dissolução de rochas, absorção de gases atmosféricos, oxidação da matéria orgânica e fotossíntese, e a fatores antropogênicos pelo despejo de esgotos

domésticos e industriais, devido à oxidação da matéria orgânica e à lavagem ácida de tanques, respectivamente (VON SPERLING, 2005).

Em águas de abastecimento, baixos valores de pH podem contribuir para sua corrosividade e agressividade, enquanto valores elevados aumentam a possibilidade de incrustações. Para a adequada manutenção da vida aquática, o pH deve situar-se geralmente na faixa de 6 a 9. Por outro lado, o intervalo de pH para águas de abastecimento humano é estabelecido pela Portaria N° 2914 (BRASIL, 2011) entre 6 a 9,5. Esse parâmetro objetiva minimizar os problemas de incrustação e corrosão das redes de distribuição.

Para um resultado mais exato, usa-se o pHmetro, constituído basicamente por um eletrodo e um circuito potenciométrico. A leitura do aparelho é feita em função da leitura da tensão que o eletrodo gera quando submerso na amostra. A intensidade da tensão medida é convertida para uma escala de pH (GESSER, 2018).

2.2 Parâmetros físicos

2.2.1 Cor

Segundo Lages (2018), a cor é o parâmetro que trata da aparência da água devido aos sólidos dissolvidos. Sua alteração pode ter origem natural, devido à presença de matéria orgânica ou de íons ferro e manganês ou pode ser derivada de alguma atividade antropogênica, como resíduos industriais ou esgotos domésticos despejados no corpo d'água em questão.

A unidade de cor pode ser definida como a cor produzida por 1,0 mg de platina (como cloroplatinado de potássio, K_2PtC_{l6}) e 0,5 mg de cloreto de cobalto ($CoCl_2$) dissolvidos em 1 litro de água. A unidade de cor é expressa em mg/L de Pt-Co ou graus Hazen (ºH). Essas substâncias produzem uma cor marrom-amarelada semelhante à cor natural da água.

O aparelho utilizado para análise é o colorímetro. Ele realiza medições em leitura digital de forma rápida e eficiente através do método Platina-Cobalto, que é considerado o método padrão para a medição da cor em água potável e águas naturais (LEVORLINO, 2021).

De acordo com a Portaria GM/MS N° 888 do Ministério da Saúde, (BRASIL, 2021), a água potável deve estar em conformidade com o padrão de aceitação para consumo humano com o valor máximo permitido para cor, de 15 uH ou Pt-Co.

2.2.2 Turbidez

A turbidez pode ser definida como uma medida do grau de interferência à passagem da luz através do líquido. A alteração à penetração da luz na água decorre da presença de material em suspensão, finamente divididos ou em estado coloidal, e de organismos microscópicos. De acordo com Nogueira (2015), o tamanho das partículas responsáveis pela turbidez varia muito, desde grosseiras a colóides, de acordo com o nível de turbulência

do corpo hídrico. A presença destas partículas provoca a dispersão e a absorção da luz, deixando a água com aparência turva, esteticamente indesejável e potencialmente perigosa, pois pode prejudicar a fotossíntese das algas e plantas aquáticas submersas.

A turbidez tem como origem natural as partículas de rocha, argila, silte, algas e outros microrganismos, como origem antropogênica pode-se citar os despejos industriais, domésticos, microrganismos e erosão, sendo expressa por meio de unidades de turbidez também denominadas unidades de Jackson ou nefelométricas (NTU).

Conforme Labor (2018), um dos métodos mais comuns de medição de turbidez é com um medidor de turbidez ou turbidímetro. Esses medidores podem ser turbidímetros portáteis ou de bancada. São instrumentos para análise de água que utilizam uma fonte de luz e um ou mais detectores para medir a luz espalhada por partículas em amostras de água, possui faixa de leitura baixa (REIS, 2020).

Com concordância com a Portaria GM/MS N° 888 do Ministério da Saúde, (BRASIL, 2021), que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, determina que o limite máximo de turbidez é de 5 NTU.

3 | MATERIAL E MÉTODOS

Todas as vidrarias usadas foram descontaminadas com HNO_3 10% por 24h. Os reagentes usados foram: Ácido etilenodiaminotetracético (EDTA), $C_{10}H_{16}N_2O_8$ de 0,01 M; Solução tampão de hidróxido de amônio (NH_4OH)/cloreto de amônio(NH_4) pH 10,0; Negro de Eriocromo T 1% ($C_{20}H_{12}N_3O_7SNa$).

3.1 Coleta das amostras

A coleta foi feita em dois dias distintos, 23 e 31 de março de 2022, em um único local do lago e, para cada dia, foram executadas as análises, utilizando os mesmos métodos, equipamentos e vidrarias necessárias. No primeiro dia, foram realizados testes em simplicata de pH, em duplicatas de dureza e triplicatas de coloração e de turbidez. No segundo dia, efetuou-se uma simplicata de pH e triplicatas de dureza, cor e turbidez.

3.2 Análises

3.2.1 *Dureza*

Na amostra (25 mL) foram adicionados 4 mL de solução tampão hidróxido de amônio/cloreto de amônio de pH 10,0, adicionou-se 1 gota de indicador, o Negro de Eriocromo T 1%, na mistura obtida, tornando-se arroxeada. Feito isso, ela foi titulada com EDTA 0,01 M até coloração azul celeste. (ADOLF LUTZ, 2008, p. 347).

3.2.2 pH

A fim de determinar o potencial hidrogeniônico da amostra, 200 mL da amostra foram submetidas à análise do pH através de um pHmetro Digimed DM-22 (ADOLF LUTZ, 2008, p. 377).

3.2.3 Cor

Foi utilizado um colorímetro Digimed DM-COR para a análise de cor da água do lago. Observou-se a leitura da coloração em unidades de Pt-Co (ABNT NBR 13798, 1997).

3.2.4 Turbidez

Usou-se um turbidímetro Digimed DM-TU para a análise de turbidez da água do lago. Analisou-se a leitura da turbidez em Unidades de Turbidez Nefelométrica (ADOLF LUTZ, 2008, p. 383).

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com todos os resultados obtidos nos dois dias, foram avaliados. As Tabelas 1 e 2 evidenciam os resultados.

	Dureza (Volume em mL gasto de EDTA 0,01 M na titulação- Amostras de 50 mL)	pH	Cor (Pt-Co)	Turbidez (NTU)
Amostra 1	1,50	7,31	16,30	3,21
Amostra 2	1,10	-	14,60	2,42
Amostra 3	-	-	13,80	2,70
Valor Médio	**1,30**	**7,31**	**14,90**	**2,78**

Tabela 1 - Resultados dos parâmetros físico-químicos da água do lago no 1° dia (23/03/2022)

Fonte: Elaborada pelos autores, 2022.

	Dureza (Volume em mL gasto de EDTA 0,01 M na titulação- Amostras de 50 mL)	pH	Cor (Pt-Co)	Turbidez (NTU)
Amostra 1	1,40 (Rejeitado pelo teste Q)	7,24	19,20	4,34
Amostra 2	1,50	-	22,50	4,99
Amostra 3	1,50	-	20,70	6,37
Valor Médio	**1,50**	**7,24**	**20,80**	**5,23**

Tabela 2 - Resultados dos parâmetros físico-químicos da água do lago no 2° dia (31/03/2022)

Fonte: Elaborada pelos autores, 2022.

De acordo com os resultados e os cálculos estequiométricos da dureza através do Teste *Q*, a Amostra 1 foi rejeitada (SKOONG; WEST; HOLLER; CROUCH, 2008). Por conseguinte, segundo Classificação de Águas Duras (VON SPERLING, 2005) com grau de dureza em mg/L de $CaCO_3$, foi possível classificar a amostra de água do lago em água

mole (de até 50 mg/L).

Conforme a Tabela 3, os valores dos parâmetros químicos (pH e durabilidade) adquiridos nesses dois dias foram os que mais ficaram de acordo com a legislação da Portaria N° 2.914 (BRASIL, 2011) e Portaria GM/MS N° 888 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2021), que apresenta valores padronizados de pH entre 6 a 9,5 e máximos de dureza de 300 mg/L, correspondentemente. Em contrapartida, os parâmetros físicos (Cor e turbidez), baseando-se na Portaria GM/MS N° 888 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2021), que determina os padrões limites de cor até 15 Pt-Co e turbidez, 5 NTU, foram os que mais sofreram alterações. No 1° dia, esses valores ficaram muito próximos do limite desta norma, sendo que no 2° dia ficaram exorbitantes.

	Dureza (mg/L)	pH	Cor (Pt-Co)	Turbidez (NTU)
1° dia	26,02	7,31	14,9	2,78
2° dia	30,02	7,24	20,8	5,23
Padrões	**300**	**6 a 9,5**	**15**	**5**

Tabela 3 - Resultados finais dos parâmetros físico-químicos do 1° dia (23/03/2022) e 2° dia (31/03/2022)

Fonte: Elaborada pelos autores, 2022.

Segundo Macedo; Rempel e Maciel (2017), diferente deste trabalho, as coletas de água foram realizadas em um município do Vale do Taquari-RS, em 15 poços artesianos localizados em distintas localidades. Todos os poços foram amostrados duas vezes, em dois momentos diferentes, entre os meses de março e abril de 2017. Para a execução das análises físico-químicas, foram utilizados equipamentos específicos e seus resultados comparados aos valores estabelecidos pela Portaria do MS Nº 2.914, de 2011. Para cada amostra coletada, analisou-se pH, condutividade, oxigênio dissolvido, temperatura, turbidez e cor, utilizando os equipamentos específicos. Em seguida, as amostras eram encaminhadas para o Laboratório de Microbiologia Didático da Univates, onde eram analisadas. Ao analisar a qualidade da água em poços artesianos, observou-se variações nos parâmetros possivelmente pelo mês que foi coletada as amostras e por fatores ambientais, como as chuvas. Apesar de haver essas modificações ao longo do tempo, não houve anormalidades de cor, turbidez e pH, conforme a norma da Portaria do MS Nº 2.914/2011, distintivamente deste estudo, que houve mudanças significativas de cor e turbidez.

5 I CONCLUSÃO

Portanto, com base nas normas do Ministério da Saúde da Portaria N° 2.914 (BRASIL,2011) e a Portaria GM/MS N° 888 (BRASIL, 2021), as quais estabelecem os

padrões máximos de parâmetros para consumo humano, sendo que para dureza é de 300 mg/L, pH entre 6 a 9,5, cor até 15 Pt-Co e turbidez, 5 NTU, fica evidente que os resultados obtidos mostraram anormalidades ao longo do tempo, provenientes de impurezas e matérias orgânicas contidas no lago, em virtude dos períodos de precipitações que aconteceram entre o 1° e o 2° dia, como também ocorreram nas análises de Macedo; Rempel e Maciel (2017). Consequentemente, essas circunstâncias refletem nos valores encontrados de cor e turbidez que foram os que mais sofreram essas modificações.

Logo, é possível constatar que, com essas características retratadas, o lago, localizado na região de Lajeado-RS, foi um recurso natural impróprio para o abastecimento em prol do ser humano, uma vez que, de acordo com a Resolução CONAMA 357/05 (BRASIL, 2005), ele se classifica com uma água de classe IV designada à harmonia paisagística. Dessa maneira, é necessário que sua água seja captada e direcionada ao um sistema de tratamento, para que assim, possa ser distribuído ao consumidor. Além disso, demonstrou-se uma amostragem inapropriada, pois houve alterações na amostra durante o intervalo de tempo entre a coleta e a análise. Dessa forma, é fundamental que as amostras sejam coletadas em períodos mais estáveis, em várias localidades do seu material de estudo, a fim de que os resultados se tornem mais significativos e com maior exatidão.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 13798**: Água - determinação de cor- método da comparação visual. Rio Janeiro: ABNT. 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS Nº 888/2021**. Brasília: MS, 2021. 29 p. Disponível em: http://www.cvs.saude.sp.gov.br/zip/PORT.GM-MS-888-21.pdf. Acesso em: 27 de mai. 2022.

______. **Portaria MS Nº 2.914/2011**. Brasília: MS, 2011. 34 p. Disponível em: https://site.sabesp.com.br/site/uploads/file/asabesp_doctos/portariams291412122011.pdf. Acesso em: 27 de mai. 2022.

______. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Brasília: MS. 2006. 213 p. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia_controle_qualidade_agua.pdf. Acesso em: 27 de mai. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Lei Nº** 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1997.470 p. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm. Acesso em: 27 de mai.2022.

_______**Resolução CONAMA N° 357, 17 de março de 2005.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2005.332 p. Disponível em: http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=2747Acesso em: 27 de mai.2022.

FERNANDES, N. L; BARRETO, N. M. B; MACHADO, A. C; ROCHA, G. P. Estudo comparativo entre metodologia utilizadas para determinação de dureza total em matrizes aquosas. **Per. Tchê Quim**. Porto Alegre, v. 12, n. 24, p 91- 95. jun. 2015.

GESSER, K. C; ALVES, A, Customização e redução de custo em um produto de medição de pH. **Revista Ilha Digital**, Florianópolis, v.7, p 104-115, 2018.

INSTITUTO ADOLF LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolf Lutz. 2008. 1020 p.

LABOR. Turbidímetro- Qual a função, procedimentos e boas práticas. In: SP Labor Blog. **SP labor.** São Paulo. 06 out. 2018. Disponível em: https://www.splabor.com.br/blog/turbidimetro/aprendendo-mais-turbidez-definicao-metodos-e-boas-praticas-de-laboratorio/. Acesso em: 30 de mai. 2022.

LAGES, A. E. Parâmetros de qualidade da água. **Guia da engenharia**. 15 jan., 2018. Disponível em: https://www.guiadaengenharia.com/parametros-qualidade-agua/. Acesso em: 28 de mai. 2022.

LERVOLINO, L. F. Cor em águas naturais. **Portal de tratamento de água**, São Paulo, 01 jul. 2021. Disponível em: https://tratamentodeagua.com.br/artigo/cor-aguas naturais/#:~:text=A%20unidade%20de%20cor%20pode,ou%20graus%20Hazen%20(%C2%BAH). Acesso em: 28 de mai. 2022.

MACEDO, T. L; REMPEL, C; MACIEL, M. J. Análise físico-química e microbiológica de água de poços artesianos em um município do Vale do Taquari-RS. **Tecno-lógica.** Lajeado, v. 22, n. 1, p 58-65. Dez. 2017.

NOGUEIRA, F. F; COSTA, I. A; PEREIRA U. A; **Análise de parâmetros físico-químicos da água e do uso e ocupação do solo na sub-bacia do Córrego da Água Branca no município de Nerópolis-Goiás.** 2015. 53 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária) - Universidade Federal de Goias, Goiana, 2015. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/140/o/An%C3%A1lise_de_par%C3%A2metros_f%C3%ADsico-qu%C3%ADmicos_da_%C3%A1gua_e_do_uso_e_ocupa%C3%A7%C3%A3o_do_solo_na_sub-bacia_do_C%C3%B3rrego_da_%C3%81gua_Branca_no_munic%C3%ADpio_de_Ner%C3%B3polis_%E2%80%93_Goi%C3%A1s.pdf. Acesso em: 28 de mai. de 2022.

REIS, M. S; OLIVEIRA, G. R; LISBOA, H. S. **Desenvolvimento de um sensor de baixo custo para monitoramento da turbidez da água**. 2020. Anais da Semana Nacional Ciência e Tecnologia - Instituto Federal do Sergipe, 2020. Disponível em: https://aplicacoes.ifs.edu.br/periodicos/SNCT/article/view/1048/1226. Acesso em: 29 de jul. 2022.

SCOPEL, E; CONTI, P. P; DALMASCHIO, C. J; DA SILVEIRA, V. C. Extração de ácido cítrico e sua utilização para a remoção da dureza da água: Um método alternativo para as aulas de química. **Rev. Vitual Quim**, São Mateus, v. 9, n. 3, p 912-923, jun. 2017.

SKOOG, D. A; WEST, D. M; HOLLER, F. J; CROUCH, S. R. **Fundamentos da Química Analítica.** Tradução da 8ª Edição norte-americana, Editora Thomson, São Paulo-SP, 2006.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3.ed. Belo Horizonte: UFMG/Departamento de Engenharia Sanitária, 2005. v.1, 452p.

CAPÍTULO 5

APLICAÇÃO DE GEORREFERENCIAMENTO NA INSTITUIÇÃO DE RESERVAS PARTICULARES DO PATRIMÔNIO NATURAL (RPPN)

Data de aceite: 01/09/2022

Adeilson Cunha Rocha
Coordenadoria de fiscalização e biodiversidade (CFB), Secretaria Estadual de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA)
http://lattes.cnpq.br/2720650252760590

Hélio Rodrigues Bassanelli
Universidade Estadual Paulista UNESP – Centro Nacional de Monitoramento de Desastres Naturais – CEMADEN.
Departamento de Engenharia Civil, Unisal.
Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Unifatea
Lorena-SP, Brasil
http://lattes.cnpq.br/3005612051019427

PALAVRAS-CHAVE: Georreferenciamento; Imóveis Rurais, Unidade de Conservação.

1 I INTRODUÇÃO

Com o advento da Lei nº. 9.985/2000 que cria o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (BRASIL, 2000), as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) passam a compor as categorias de manejo elencadas no referido dispositivo legal e sua importância para a preservação dos recursos naturais brasileiros torna-se imprescindível, precipuamente, na Mata Atlântica que foi o primeiro conjunto de ecossistemas brasileiro a sofrer o impacto de exploração irracional dos recursos naturais e, até muito recentemente, a legislação de proteção a esta floresta praticamente se restringia ao Código Florestal - Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965, revogado pela Lei 12.651 de 25 de maio de 2012 (ISA,1997).

A Lei 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), define unidades de conservação em seu Art. 2°, como: “espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção” (BRASIL, 2000). De acordo com Benjamin (2001), abstraem-se desta definição, cinco pressupostos necessários à configuração jurídico-ecológica de unidades de conservação, quais sejam: a) relevância natural; b) oficialismo; c) delimitação territorial; d) objetivo conservacionista; e) regime especial de proteção e administração.

O georreferenciamento de imóveis rurais pode garantir ao proprietário maior confiabilidade na geometria descritiva de seu imóvel rural, evitando-se, assim, que futuramente haja conflitos decorrentes de sobreposição de unidades de conservação, posto tratar-se de um mosaico de unidades. De acordo com Mesquita (2004), o status de Unidade de Conservação

para as RPPN adquirido com a aprovação da Lei 9.985/2000, tornou o Brasil o único país da América Latina à incluir as reservas privadas no seu sistema de áreas protegidas oficial.

O objetivo deste trabalho foi demonstrar que instituir Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) a partir da medição *in loco* e levando-se em consideração as coordenadas estabelecidas pelo Sistema Geodésico Brasileiro, contribui sobremaneira para a precisa localização e caracterização da área e, por consequência, para a gestão da Unidade de Conservação. Na tentativa de exemplificar a associação entre o Georreferenciamento de imóveis rurais e a criação de RPPN, este trabalho apresenta as etapas a serem cumpridas para a certificação do imóvel junto ao INCRA, em atendimento a 3ª Edição da Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais.

2 | METODOLOGIA

O presente trabalho contou com levantamento bibliográfico para obtenção dos conceitos aplicados ao sistema de georreferencimento de RPPN além de coleta de dados de campo que por meio de um estudo de caso que objetivou a medição *in loco* de um imóvel rural.

2.1 Área de estudo

No intuito de demonstrar a precisão de levantamentos geodésicos e sua pertinência para o manejo de RPPN, este trabalho colheu dados de campo do imóvel rural denominado de Sítio Vô Mando, conforme Tabela 01, e propôs a instituição de uma RPPN inserida na propriedade.

Com vistas à certificação pelo INCRA de acordo com o que determina a Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais - 3ª Edição – utilizou-se de métodos para o desenvolvimento do serviço que atenda a mencionada norma técnica.

Imóvel	Sítio Vô Mando
Proprietária	Leila Cunha Rocha
Município	Itanhandu– MG
Comarca	Itanhandu– MG
Matrícula	10.496 – LIVRO 2-NN – FLS 83
Código INCRA	950.106.798.835-5
Área total	7,9375 Ha
Perímetro total	1.103,31 m.

Tabela 01- Dados Referentes ao Imóvel Rural

2.2 Estações Geodésicas de Referência Utilizadas

Foram utilizados dois marcos geodésicos, sendo um situado no município de Cachoeira Paulista – SP e outro situado no município de Varginha – MG, ambos pertencentes ao Sistema Brasileiro de Monitoramento Contínuo. Os dados das estações geodésicas utilizadas estão apresentados na Tabela 02.

Município	Cachoeira Paulista - SP	Varginha – MG
Datum	SIRGAS 2000 (Época 2000.4)	SIRGAS 2000 (Época 2000.4)
Latitude	22 ° 41 ‘ 13,7266 “ S	21° 32’ 33,4423” S
Longitude	44 ° 59 ‘ 06,5699 “W	45° 26’ 05,9752” W
Altitude	617,41 m (HAE)	957,19 m (HAE)
E	501.524,482 m	454.956,773 m
N	7.491.112,296 m	7.617.734,091 m
Meridiano Central	45º GrW	45º GrW
Código do ponto	93920	96175

Tabela 02- Estações Geodésicas de Referência Utilizadas

Como vértice de apoio foi utilizado o marco situado na Sede do Sítio Vô Mando em Itanhandu/MG, por meio do equipamento da marca AshTech de modelo receptor Promark 500 (Geodésico L1 + L2) e modelo Antena SP80 (Geodésica), cujas coordenadas ajustadas estão dispostos na Tabela 03.

Município	Sítio Vô Mando em Itanhandu - MG
Datum	SIRGAS 2000 (Época 2000.4)
Latitude	22° 18’ 45,6441” S
Longitude	44° 56’ 59,7770” W
Altitude	937,717 m (HAE)
Meridiano Central	45º GrW

Tabela 03- Coordenadas da Vértice de apoio.

Os levantamentos realizados para este estudo foram georreferenciados ao Datum Sirgas-2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas). O sistema geodésico de referência utilizado foi o Sistema de Referência Terrestre Internacional - ITRS (International Terrestrial Reference System), com figura geométrica de Elipsóide do Sistema Geodésico de Referência de 1980 (Geodetic Reference System 1980 – GRS80). O Sistema

de coordenadas foi o de plano retangulares UTM (Universal Transversa de Mercator) Os parâmetros para o levantamento realizado estão indicados na Tabela 04.

Semi-eixo maior a	6.378.137 m
Achatamento f	1/298,257222101
Origem	Centro de massa da Terra
Orientação	Pólos e meridiano de referência consistentes em ±0,005" com as direções definidas pelo BIH (Bureau International de l´Heure), em 1984,0. Época de Referência das coordenadas: 2000,4

Tabela 04- Parâmetros para levantamento.

O levantamento realizado utilizou-se de um ponto de apoio imediato que foi instalado na Sede do Sítio Vô Mando - MG. No ajustamento do ponto de apoio imediato utilizou-se como ponto de apoio básico os seguintes Marcos Geodésicos descritos na Tabela 02, a partir dos dados de monitoramento destes marcos geodésico e dos dados da base coletados no ponto de apoio imediato, foi utilizado o software GNSS Solution, para o ajustamento do ponto. O equipamento utilizado no rastreamento do ponto de apoio imediato foi o Receptor AshTech – Modelo ProMark 500 (L1/L2).

De acordo com o as Normas Técnicas para Georreferenciamento de Imóveis Rurais o levantamento geodésico foi executado com o uso da técnica de Pós-processamento dos dados, no qual foi empregado o equipamento Receptor Ash Tech, modelo SP80 – Rover.

Os cálculos de pós-processamento foram executados com o uso do software GNSS Solutions – Espectra Precision. Os trabalhos foram realizados, na sua totalidade, com o uso do GPS, tanto os marcos quanto os pontos do referido trabalho foram ocupados com o GPS. Tanto nos marcos como nos pontos foi usado o GPS no sistema STOP AND GO, como ocupação de aproximadamente de 5 minutos, com taxa de gravação de 5 segundos, tendo o arquivo um tempo mínimo de 60 minutos, e para o cadastro das áreas internas foi usado GPS no sistema cinemático. Foram levantados 19 vértices de divisa, em uma área total de 8.01063 Ha e perímetro de 1.103,31 metros, na mesma Matrícula n° 10.496. GLEBA A: área de 8.01063 Ha e perímetro de 1.103,31m.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o advento da Lei nº 10.267/01 (BRASIL, 2001), que altera a Lei 6.015 de 31 de dezembro de 1973, instituindo o georreferenciamento em solo pátrio, pode-se inferir a intenção do legislador em atribuir o componente tecnológico nas mensurações realizadas em imóveis rurais.

Atualmente, a precisão posicional encontra-se amparada pela Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais - 3ª. Edição. Publicada no Diário Oficial da União,

em 03 de setembro de 2013, a referida Norma passou a vigorar no dia 23 de novembro do mesmo ano e coaduna-se com os preceitos estabelecidos nos art. 176 e 225 da Lei nº. 6.015/1973 – Lei dos Registros Públicos, acima transcritos (BRASIL, 2005).

Por meio do estudo de caso realizado pela medição de um imóvel rural, obteve-se resultados excelentes com o ajustamento de rede do transporte de coordenadas, com um erro de fechamento de 0,036 (m) no eixo horizontal e 0,031 (m) no eixo vertical.

Os vértices do perímetro tiveram suas precisões menores que a imposta pela Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais - 3ª Edição (0,50 m). Ressalta-se que o resultado do levantamento revelou que a área descrita na Escritura do imóvel não confere com o resultado obtido em campo, posto que na referida Escritura a área perfaz 7.9375 ha e em campo chegou ao montante de 8.0106 ha. A mensuração evidenciou, portanto, que quase 800 m² ficariam a margem da Matrícula mencionada.

4 I CONCLUSÕES

É possível inferir que a Lei 10.267/2001, que instituiu a obrigatoriedade do Georreferenciamento de Imóveis Rurais, trouxe ganhos qualitativos significativos para a precisão dos levantamentos topográficos.

Destaca-se que, a discrepância de quase 800 m² (oitocentos metros quadrados), observada entre a área descrita na Escritura e o levantamento georreferenciado, pode, em grandes áreas, representar uma ausência de gestão com consequências imprevisíveis e danos aos recursos naturais expressivos.

No caso estudado, provou-se que o estabelecimento dos marcos limítrofes da propriedade, quando realizados a partir de uma base georreferenciada ao Sistema Geodésico Brasileiro, agrega-se qualidade e precisão ao levantamento. E mais, por se tratar de uma proposta de instituição de Unidade de Conservação (RPPN), necessário se faz a definição dos marcos limites com precisão geodésica posto que a grande maioria das Escrituras lavradas no Registro de Imóveis não refletem a realidade. Neste sentido, percebe-se que o manejo da UC estaria prejudicado se o planejamento partisse de dados acostados às Escrituras convencionais.

Infere-se assim, que o georreferenciamento, enquanto técnica aplicada à mensuração de áreas, é utilizável para o estabelecimento de Reservas Particulares do Patrimônio Natural, uma vez que sua precisão proporciona um conhecimento mais preciso e detalhado da área da RPPN. Com isto, é factível supor que todas as diretrizes do Plano de Manejo da RPPN estariam calcadas em um levantamento de precisão milimétrica evitando-se dentre outros problemas a sobreposição de áreas, os conflitos fundiários e a degradação de recursos naturais protegidos pela Reserva Privada.

REFERÊNCIAS

BENJAMIN, A. H., **Direito ambiental das áreas protegidas**: **o regime jurídico das unidades de conservação –** Antonia Pereira de Ávila Vio...[et al.; coordenação, Antonio Herman Benjamin. – Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2001.

BRASIL. **Lei nº. 6.015, de 31 de dezembro de 1973**. Lex: coletânia de legislação de direito ambiental – São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2005 – (RT – mini códigos).

BRASIL**. Lei Complementar n° 9.985, de 18 de julho de 2000. Lex: coletânia de legislação de direito ambiental** – São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2005 – (RT – mini códigos).

BRASIL, **Lei no 10.267, de 28 de agosto de 2001**. Altera dispositivos das Leis nos 4.947, de 6 de abril de 1966, 5.868, de 12 de dezembro de 1972, 6.015, de 31 de dezembro de 1973, 6.739, de 5 de dezembro de 1979, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e dá outras providências.Dispon[ivel em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LEIS_2001/L10267.htm Acesso em: 11 de junho de 2015.

ISA. **Mata Atlântica: avanços legais e institucionais para a sua conservação**. In: LIMA, A.R., CAPOBIANCO,J.PR. Documento do ISA nº 04, São Paulo, 1997. 111p.

MESQUITA, C. A. B. **RPPN da Mata Atlântica: um olhar sobre as reservas particulares dos corredores de biodiversidade Central e da Serra do Mar** / Belo Horizonte: Conservação Internacional, 2004. 48p.

SOS MATA ATLÂNTICA. Desenvolvido pela Fundação SOS Mata Atlântica, 2007. Apresenta estudos sobre o Bioma Mata Atlântica. Disponível em: <http//www.sosmataatlantica.org.br>. Acesso em: 23 jun. 2007.

CAPÍTULO 6

MAPEAMENTO DAS ÁREAS DE USO RESTRITO–AUR, NO MACIÇO RESIDUAL DA SERRA DA MERUOCA, NO CEARÁ

Data de aceite: 01/09/2022

Ulisses Costa de Oliveira
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Ceará

Lucas Florêncio da Cunha Teixeira

Francisco Frank Soares

Cleverton Caçula de Albuquerque

Priscila Soares Mendonça

RESUMO: O objetivo do presente trabalho foi realizar um levantamento do quantitativo de Áreas de Uso Restrito – AUR no Maciço Residual da Serra da Meruoca, no estado do Ceará. Os dados utilizados no presente trabalhos referem-se a delimitação da Serra da Meruoca e imagem do modelo digital de elevação (MDE) TOPODATA, com resolução de 30 metros, obtido no Banco de Dados Geomorfométrico do Brasil, elaborados a partir dos dados do *Shuttle Radar Topography Mission - SRTM* disponibilizados pelo *United States Geological Survey – USGS.* A área de estudo apresentou um total de 11.155,16 hectares de área de uso restrito. O município de Meruoca apresentou as maiores áreas de 3.213,09 hectares, seguido de Sobral (2.764,55 ha), Alcântaras (2.374,91) e Massapê (2.357,69). O mapeamento contribui para o aprimoramento dos instrumentos de gestão nesses ambientes de exceção no contexto do semiárido, promovendo dados e informações que podem subsidiar um manejo mais sustentável na área, bem como ações de monitoramento e fiscalização pelos órgãos de controle ambientais, visando coibir danos ambientais nesses ambientes.
PALAVRAS-CHAVE: Área de Uso Restrito, Código Florestal, Geoprocessamento.

1 I INTRODUÇÃO

Os recursos para análises ambientais gerados a partir do uso das ferramentas propiciadas pelo Geoprocessamento têm sido fundamentais para uma interpretação mais eficaz da evolução e comportamento dos elementos das paisagens (Duarte et al, 2009).

Nesse contexto, trata-se de uma ferramenta que permite análise em grandes áreas com rapidez e baixo custo, permitindo uma melhor avaliação e monitoramento de regiões que pelas suas dimensões, tornariam o trabalho de mapeamento inviável, porém extremamente necessário, dada a importância criada pela lei em termo de uso e ocupação.

Algumas áreas, segundo a lei, podem ser utilizadas, entretanto com certas restrições quanto à tipologia de atividade, com a condição de atender às técnicas de exploração ecologicamente sustentáveis, seguindo as recomendações técnicas dos órgãos oficiais.

De acordo com a Lei 12.651/2012, em seu artigo 11,

> Art. 11. Em áreas de inclinação entre 25º e 45º , serão permitidos o manejo florestal sustentável e o exercício de atividades agrossilvipastoris, bem como a manutenção da infraestrutura física associada ao desenvolvimento das atividades, observadas boas práticas agronômicas, sendo vedada a conversão de novas áreas, excetuadas as hipóteses de utilidade pública e interesse social (BRASIL, 2012).

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi realizar um levantamento do quantitativo de áreas de uso restrito no Maciço Residual da Serra da Meruoca, no estado do Ceará. Após a criação do Novo Código Florestal, com a aprovação Lei Federal n°12.651/2012, além das Áreas de Preservação Permanente – APP e as Reservas Legais – RL, que eram objetos de proteção legal anteriormente à promulgação da referida lei, criou-se a obrigatoriedade da proteção ambiental das Áreas de Uso Restrito _ AUR.

Assim, além de se mapearem as áreas restritas, o estudo se justifica pela sua importância da Serra da Meruoca enquanto enclave subúmido, ambiente que se diferencia do contexto que a cerca, de dominado pelo clima semiárido. Além disso, trata-se de área localizada no interior da Área de Proteção Ambiental Serra da Meruoca, unidade de conservação que impõe restrições de uso no seu território.

2 I METODOLOGIA

2.1 Caracterização da área

A Serra da Meruoca compreende um Maciço Residual Úmido, localizado na região Noroeste do estado do Ceará, com características geoambientais diferenciadas em relação ao contexto do Semiárido Nordestino. A área localiza-se entre as coordenadas 3° 27’ 54.82” S e 40° 38’ 29.85” O.

Inserem-se na serra parcelas de quatro municípios: Alcântaras, Massapé, Meruoca e Sobral. Além de pequenas parcelas dos municípios de Coreaú e Moraújo, perfazendo uma área total de 524 km². Apresenta uma forma retangular com comprimento de 25 a 20 km. É também conhecida como Serra da Meruoca-Rosário (LIMA, 2014).

As cotas altimétricas da Serra correspondem a 920 m, tendo seus desníveis altimétricos variando entre 700-800m. Geomorfologicamente apresenta-se como um Maciço Residual Úmido, enclavado na superfície sertaneja, com formas convexas (colinas) e topos em formas aguçadas (cristas). Esta morfologia é proveniente da intensa ação dos processos areolares e de seu regime pluviométrico que atinge em torno de 1.000mm anuais (SOBRINHO & FALCÃO, 1998).
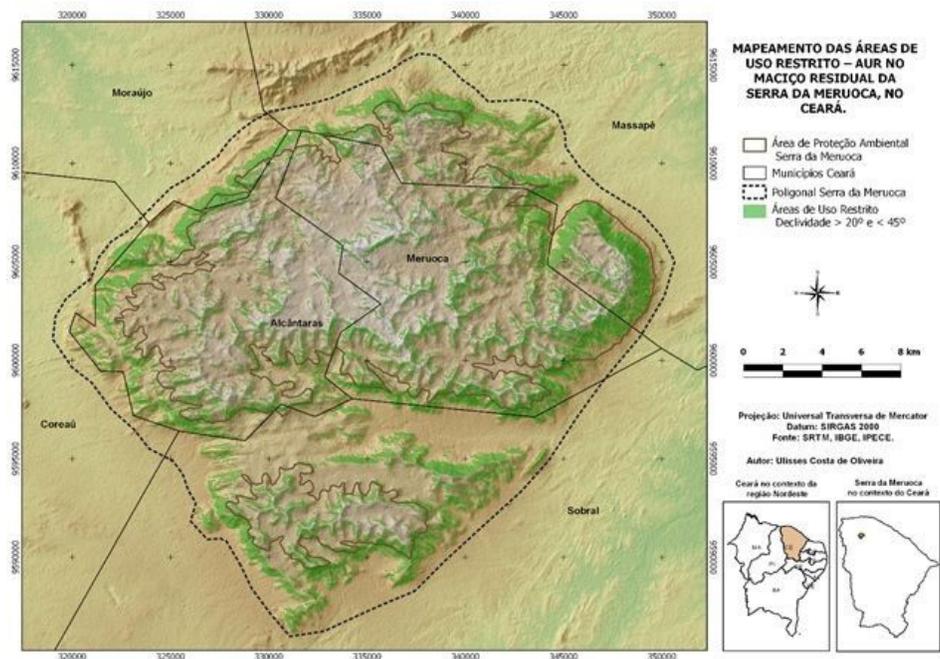
Figura 1: Mapa de localização do Maciço Residual da Serra da Meruoca, CE.

2.2 Obtenção dos dados

Os dados utilizados no presente trabalhos referem-se a delimitação da Serra da Meruoca e imagem do modelo digital de elevação (MDE) TOPODATA, com resolução de 30 metros, obtido no Banco de Dados Geomorfométrico do Brasil, elaborados a partir dos dados do *Shuttle Radar Topography Mission - SRTM* disponibilizados pelo *United States Geological Survey - USGS* na rede mundial de computadores.

A poligonal relativa à Serra da Meruoca baseou-se nos estudos de Lima (2014), que definiu seu território de abrangência e cujos mapas produzidos foram objetos de georreferenciamento a partir do módulo *georreferenciador* do QGIS 3.4.6 – Madeira, com sistema de referência de coordenadas UTM SIRGAS2000, zona 24 Sul.

Para o levantamento das áreas de uso restrito, foi utilizado o Modelo Digital de Elevação – MDE obtido. A partir do MDE, foi extraída a declividade do terreno, através do módulo *Análise de Terreno Declividade*. Feito isso, as áreas foram reclassificadas para as regras impostas pela Lei Federal 12.651/2012, que impõe a definição de áreas restritas como aquelas que possuem inclinação entre 25º e 45º.

Feito isso, foram vetorizadas as áreas extraídas através do módulo *poligonizar,* localizado no menu *Raster,* tendo sido gerado um arquivo vetorial que permitiu as análises das áreas de uso restrito.

3 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das imagens realizadas, obteve-se o resultado mostrado na Figura 1, que espacializa sobre o território do Maciço Residual da Serra da Meruoca as Áreas de Uso Restrito – AUR, mapeadas segundo as regras impostas pelo Art. 11, da Lei 12.651/2012.

As áreas de uso restrito localizam-se em sua maioria nas mais inclinadas do terreno, configurando-se áreas que requerem bastante cuidado no tocante à manutenção da vegetação, para que se evitem processos erosivos em função da perda de estabilidade do solo.

A Tabela 1 mostra por município o quantitativo de Áreas de Uso Restrito – AUR nos municípios que possuem pelo menos um aparte do seu território abrangido pela Serra da Meruoca. O município que apresentou menor percentual foi Coreaú (80,14 ha), respondendo por 0,72% do total de AUR. Meruoca apresentou o maior percentual (28,80%) de seu território coberto por AUR, representando 3.213,09 hectares, seguida por Sobral, Alcântaras e Massapê, com 2.764,55 ha (24,78%), 2.374,91 ha (21,29%) e 2.357,69 ha (21,14%), respectivamente.

MUNICIPIO	ÁREA AUR (HA)	PERCENTUAL AUR (%)	PERCENTUAL MUNICIPIO (%)
Coreaú	80,14	0,72%	0,10%
Moraújo	364,79	3,27%	0,88%
Massapê	2.357,69	21,14%	4,13%
Alcântaras	2.374,91	21,29%	17,13%
Sobral	2.764,55	24,78%	1,30%
Meruoca	3.213,09	28,80%	22,17%
Serra da Meruoca	**11.155,16**	**100%**	**-**

Tabela 1: Áreas e percentuais das AUR e territórios dos municípios na Serra da Meruoca.

Quanto ao percentual das áreas de AUR em relação à área dos municípios, os municípios de Meruoca e Alcântaras apresentaram os maiores valores, com 22,17% e 17,13% dos seus territórios, respectivamente. Coreaú e Moraújo apresentaram os menores percentuais, em função do baixo percentual de seus territórios fazerem parte da área estudada.

A lei apenas permite que sejam desenvolvidas nessas áreas atividades de manejo sustentável e agrossilvipastoris, bem como a manutenção da infraestrutura física associada ao desenvolvimento das atividades, observadas boas práticas agronômicas. Em realidade, essas áreas devem permanecer em status de preservação, não sendo permitido o uso. Como já havia a ocorrência de atividades antrópicas nessas áreas previamente à promulgação da lei, esta previu a permanência destas, porém, condicionou à proibição da

conversão de novas áreas, excetuadas as hipóteses de utilidade pública e interesse social, conforme Quadro 1:

Utilidade Pública	Atividades de segurança nacional e proteção sanitária.
	Obras de infraestrutura destinadas às concessões e aos serviços públicos de transporte, sistema viário, inclusiveaquele necessário aos parcelamentos de solo urbano aprovados pelos Municípios, saneamento, energia, telecomunicações, radiodifusão, bem como mineração, exceto, neste último caso, a extração de areia, argila, saibro e cascalho.
	Atividades e obras de defesa civil.
	Atividades que comprovadamente proporcionem melhorias na proteção das funções ambientais das áreas de preservação permanente.
In	Atividades imprescindíveis à proteção da integridade da vegetação nativa, tais como prevenção, combate e controle do fogo, controle da erosão, erradicação de invasoras e proteção de plantios com espécies nativas.
	Exploração agroflorestal sustentável praticada na pequena propriedade ou posse rural familiar ou por povos ecomunidades tradicionais, desde que não descaracterize a cobertura vegetal existente e não prejudique a função ambiental da área.
	Implantação de infraestrutura pública destinada a esportes, lazer e atividades educacionais e culturais ao ar livre em áreas urbanas e rurais consolidadas.
	Regularização fundiária de assentamentos humanos ocupados predominantemente por população de baixa renda em áreas urbanas consolidadas.
	Implantação de instalações necessárias à captação e condução de água e de efluentes tratados para projetos cujosrecursos hídricos são partes integrantes e essenciais da atividade.
	Atividades de pesquisa e extração de areia, argila, saibro e cascalho, outorgadas pela autoridade competente.

Quadro 1: Atividades de utilidade pública e de interesse social, segundo a Lei 12.651/2012.

Fonte: Brasil (2012).

Figura 2: Áreas de Uso Restrito – AUR com vegetação nativa conservada. Coordenadas: 337214 / 9597910.

Fonte: Google Earth Pro.

Figura 3: Áreas de Uso Restrito – AUR com manchas de intervenção antrópica (solo exposto).

Coordenadas: 329466 / 9609969.

Fonte: Google Earth Pro.

A Figura 2 representa o mapeamento realizado em um ponto cuja vegetação encontra-se em estado de conservação, apresentando tonalidade mais escura, padrão geométrico irregular e textura rugosa. Já as áreas representadas pela Figura 3 apresentam

padrões de geometria regular, com tonalidades diferenciadas, caracterizando áreas com solo exposto, vegetação esparsa e uso agrícola.

4 I CONCLUSÕES

As ferramentas de geoprocessamento e imagens de MDE se mostraram eficazes no mapeamento das Áreas de Uso Restrito– AUR no Maciço Residual da Serra da Meruoca, permitindo abranger grandes áreas geográficas com baixo custo financeiro e bons resultados diagnósticos.

O município de Meruoca, que está totalmente inserido no maciço foi o que apresentou maior percentual de AUR em relação ao total dessas áreas, com 28,80% e 22,17% do seu território composto por AUR, perfazendo 3.213,09 hectares.

Como recomendação, sugere-se que o mapeamento das tipologias de uso e cobertura do solo para que se avalie o estado de conservação dessas áreas de uso restrito, já que as mesmas, no contexto das encostas, precedem, em altitudes menores, as áreas de preservação permanente definidas como APP de Declividade, que são aquelas com inclinação superior a 45º.

Por fim, este tipo de trabalho contribui para o aprimoramento dos instrumentos de gestão nesses ambientes de exceção no contexto do semiárido, promovendo dados e informações que podem subsidiar um manejo mais sustentável na área, bem como ações de monitoramento e fiscalização pelos órgãos de controle ambientais, visando coibir danos ambientais nesses ambientes.

REFERÊNCIAS

1. LIMA, D.B. **Análise Temporal da Cobertura e Uso da Terra como Subsídio ao Estudo de Degradação Ambiental da Serra da Meruoca - Ceará**. Dissertação de Mestrado. Departamento de Geociências. Universidade Estadual do Ceará – UECE. Fortaleza, Brasil. 2014.

2. FALCÃO SOBRINHO, J.; FALCÃO, C.L.C. **As Práticas Agrícolas e os Processos Erosivos na Serra da Meruoca/Ce**. Anais do Simpósio de Geografia Física Aplicada. Florianópolis. 1998.

3. BRASIL. **Lei 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências.

4. INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. TOPODATA. **Banco de Dados Geomorfométrico do Brasil** - **TOPODATA**. Disponível em: < www.dsr.inpe.br/topodata/index.php>. Acesso em: 20 jul 2019.

5. QGIS Development Team, 2019. **QGIS Geographic Information System**. Open Source Geospatial Foundation Project. Disponível em <http://qgis.osgeo.org>.

6. Duarte, R. F.; Medeiros, C. M.; Dumith, R. C.; Oliveira, A. O.; Lucas, L. M. Utilização de imagens orbitais do sensor TM/Landsat 5 para identificação e monitoramento do uso e ocupação do solo no município de Pedras Altas, Rio Grande do Sul, Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14. (SBSR), 2009, Natal. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2009. p. 5757-5764. DVD, On-line. ISBN 978-85-17-00044-7. IBI: <3ERPFQRTBW/3485PTL>. (INPE-15962-PRE/10571). Disponível em: <http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.18.00.34.47/doc/5757-5764.pdf>.

CAPÍTULO 7

ANALISE DA VIABILIDADE DE OBRAS SUSTENTÁVEIS

Data de aceite: 01/09/2022
Data de submissão: 08/07/2022

Ariston da Silva Melo Júnior
Doutor pela Unicamp e Pós- Doutor pelo IPEN/ USP
São Paulo (SP), Brasil
http://lattes.cnpq.br/0010807076892082

Kleber Aristides de Ribeiro
Mestre pelas Faculdades Metropolitanas Unidas
São Paulo (SP), Brasil
http://lattes.cnpq.br/8299301338155638

RESUMO: A construção civil destaca-se por ser uma atividade causadora de grandes impactos ao meio ambiente em função de seu elevado consumo de recursos materiais naturais, água e energia, e altos índices de resíduos e poluições gerados. Em contrapartida, apresenta significativa importância econômica e desafios a serem vencidos: desenvolvimento de maneira sustentável, evitando danos ambientais irreparáveis às futuras gerações. A sustentabilidade deve ser inserida em todo o ciclo de vida da edificação, em especial no seu início, ou seja, na fase de canteiros de obras, pois é nesta fase que ocorre grande parte dos impactos ambientais. Neste contexto, esta pesquisa de caráter descritivo e qualitativo, apresenta um instrumento de avaliação de percepções relativas às práticas em sustentabilidade para a fase de canteiro de obras, composto de: (a) questionário; (b) lista de observações diretas e (c) lista para registro fotográfico. Foram realizados nove estudos de caso em canteiros de obras de edificações, localizados na cidade de Vitória (ES), para aplicar o instrumento proposto. A aplicação do instrumento de avaliação despertou interesse por parte dos responsáveis pelos canteiros de obras, possivelmente por ser este tema ainda pouco discutido no mercado local.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade, Obras Civis, Meio Ambiente.

ANALYSIS OF THE VIABILITY OF SUSTAINABLE CONSTRUCTION

ABSTRACT: Civil construction stands out for being an activity that causes great impacts to the environment due to its high consumption of natural material resources, water and energy, and high levels of waste and pollution generated. On the other hand, it has significant economic importance and challenges to be overcome: sustainable development, avoiding irreparable environmental damage to future generations. Sustainability must be inserted throughout the life cycle of the building, especially at its beginning, that is, at the construction site stage, as it is at this stage that most environmental impacts occur. In this context, this descriptive and qualitative research presents an instrument for evaluating perceptions related to sustainability practices for the construction site phase, composed of: (a) questionnaire; (b) list of direct observations and (c) list for photographic record. Nine case studies were carried out in building construction sites, located in the city of Vitória (ES), to apply the proposed instrument. The application of the

evaluation instrument aroused interest on the part of those responsible for the construction sites, possibly because this topic is still little discussed in the local market.

KEYWORDS: Sustainability, Civil Construction, Environment.

INTRODUÇÃO

A preocupação com o meio ambiente é um tema mundialmente discutido na atualidade, visto que sua degradação alcança dimensões e patamares críticos. Assuntos relacionados ao desmatamento, efeito estufa, reciclagem, dessertificação, aquecimento global, entre outros, estão presentes na mídia e em discussões nos diversos segmentos da sociedade.

No século XX, o acelerado crescimento das cidades trouxe inúmeros benefícios para a sociedade, porém, ao mesmo tempo provocou o surgimento de grandes problemas ambientais e também sócio econômicos.

De acordo com dados da ONU, a população mundial alcançou a marca de sete bilhões de habitantes em outubro de 2011. Junto ao crescimento populacional, verifica-se a ocupação desordenada dos solos, o uso indevido de recursos naturais finitos, a produção crescente de resíduos, poluições, e a degradação do meio ambiente.

Esses fatores em conjunto podem contribuir para o agravamento do cenário nos próximos anos. A metade dos seres humanos vive em áreas urbanas, e grande parte desta população vive em megacidades com mais de 8 milhões de habitantes, tais como Tóquio, Cidade do México e São Paulo.

São nestas cidades que a pressão ambiental destaca-se primeiramente. Desta forma, somente a partir de mudanças no comportamento e conscientização dos seres humanos é possível modificar ou minimizar os problemas citados anteriormente.

A preocupação com o uso consciente dos recursos do planeta surgiu em meados da década de 70, em função das mudanças significativas no setor elétrico e nas atividades de planejamento energético, entre elas a crise do petróleo que afetou a economia mundial.

Nesta época percebe-se um crescimento da preocupação global em relação a exploração excessiva do meio ambiente pelo homem, o desenvolvimento urbano e os limites ambientais.

O desenvolvimento sustentável veio como uma solução para amenizar estes problemas, visando um equilíbrio entre desenvolvimento econômico e meio ambiente, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida humana.

A Agenda 21 “constituiu um plano de ação para a transição rumo ao desenvolvimento sustentável e inclui medidas concretas, em nível financeiro, tecnológico e de aplicação institucional sobre supervisão das Nações Unidas”.

Essa agenda foi um plano ambicioso de ação global que estabelecia uma visão de longo prazo para equilibrar necessidades econômicas e sociais com os recursos naturais

do planeta e afirma que para assegurar um futuro sustentável é preciso uma parceria em que todos se mobilizem em prol de um mundo melhor.

O intuito do trabalho é avaliar a compreensão de obras sustentáveis de modo a incentivar o uso racional e a conservação dos recursos do meio ambiente.

Ponto importante para a formação do engenheiro civil e a tecnologia mais adequada para essa importante área de movimentação e desenvolvimento.

DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO SUSTENTÁVEL

Á décadas a humanidade vem explorando os recursos naturais de forma descontrolada, diante de uma economia de consumo exuberante.

A preocupação com a devastação do meio ambiente ocorreu na década de 1960 e 1970. Começou a serem analisados os altos índices de poluição e degradação ambiental causado pela atuação de indústrias.

No início da década de 1980, a ONU retomou o debate das questões ambientais sobre a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e desenvolvimento, para estudar o assunto. O documento final desses estudos se chamou Relatório Brundtland ou "Nosso Futuro Comum".

Em 1987, os trabalhos foram concluídos com a apresentação de um diagnóstico dos problemas globais ambientais, que foi realizado através do ***"Relatório Brundtland".***

Sustentabilidade na Construção Civil

O desenvolvimento sustentável está encorajando o mundo empresarial a procurar melhorias ambientais que possam potenciar, paralelamente, benefícios econômicos. É voltada para oportunidades de negócios e empresas tornarem-se mais responsáveis sobre a questão ambiental.

A construção civil é o ramo que mais se consome mais matérias primas e recursos naturais, sendo assim um dos principais poluidores do meio ambiente, também uma das áreas que mais contribui para economia global.

Em novembro de 1994 foi realizada a Primeira Conferência Mundial sobre Construção Sustentável (*First World Conference for Sustainable Construction*, Tampa, Florida), na primeira conferência foram sugeridos seis princípios para a sustentabilidade na construção (NBR ISO 9001, 2008):

- Minimizar o consumo de recursos;
- Maximizar a reutilização dos recursos;
- Utilizar recursos renováveis e recicláveis;
- Proteger o ambiente natural;
- Criar um ambiente saudável e não tóxico; e

- Fomentar a qualidade ao criar o ambiente construído.

Em 1999, o CIB (*Conseil International du Bâtiment*) (Conselho Nacional para Construção) publica a Agenda 21 - que é um programa de ação - que foi uma tentativa, em escala global, de implementar um novo padrão de desenvolvimento, envolvendo métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica. Nesta publicação houve discussões sobre sustentabilidade na construção civil, onde o objetivo do CIB era achar oportunidades e problemas para a incorporação de práticas sustentáveis em todo ciclo de vida da edificação. Porém para se ter sucesso nas práticas sustentáveis, deve-se criar novas tecnologias e mudanças de comportamentos da população mundial (NBR ISO 9001, 2008).

As primeiras iniciativas visando à construção sustentável no Brasil surgiram em 2002 com a Resolução nº 307 CONAMA. A intenção da criação de tal resolução se dá por estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais, levando em consideração:

- A necessidade de implantação de diretrizes para a redução dos impactos ambientais gerados pelos resíduos oriundos da construção civil;
- A disposição de resíduos da construção em locais inapropriados contribui para a degradação da qualidade ambiental;
- Os resíduos da construção representam um considerado percentual dos resíduos sólidos produzidos nas áreas urbanas;
- Os geradores de resíduos da construção civil devem ser responsáveis pelos resíduos gerados pela atividade da construção, reforma, reparos e demolições, bem como por aqueles resultantes da remoção de vegetação e escavação de solos;
- A viabilidade técnica e econômica de produção e uso de materiais oriundos da reciclagem de resíduos da construção civil;
- a gestão integrada de resíduos da construção deverá trazer benefícios de ordens social, econômica e ambiental.

Origem Sistema LEED

O sistema LEED foi criado pelo USGBC no ano de 1998 com a primeira categoria e conhecida como Projeto Piloto. Já no mês de março de 2000 desenvolveram a categoria 2.0 “LEED 2.0 *Reference Guide*” dando continuidade; em 2002 descreveram a versão2. 1 em paralelo a 2.2. Já no ano de 2009 apresentaram a versão 3 sendo feitas alterações no sistema de pontuação e ponderação.

Esta ultima etapa do LEED (2009) foi alterada sendo reorganizadas as versões anteriores e implantadas as versões atuais dos sistemas de classificações para edifícios comerciais e institucionais. Esse sistema classifica em três modificações: Harmonização,

ponderação de créditos e regionalização (USGBC, 2008). Com a existência de ponderação de créditos, aqueles que tiverem maior impacto positivo conseguiram alcançar as maiores pontuações, sendo considerados os itens de maior importância: Eficiência Energética, e Redução de CO2 (ARAÚJO, 2007).

No Brasil possuímos dois tipos de certificação LEED (*Leadership in Energy Environmental Design*) pela realização do Green *Building Council* Brasil, com ênfase nos métodos americanos, e o AQUA (Alta Qualidade Ambiental) pela Vanzolini com ênfase nos métodos brasileiros (ARAÚJO, 2007).

A certificação LEED comprova que o edifício foi projetado e construído de maneira sustentável e de acordo com o desenvolvimento sustentável. O sistema desenvolvido através de sete categorias, onde elas são: Espaço Sustentável, Eficiências do uso da agua, Energia e Atmosfera, Matérias e Recursos, Qualidade Ambiental Interna, Inovação e Processos e Prioridade Regional, e para os critérios de certificação o edifício precisa comprovar o acompanhamento junto aos pré-requisitos e itens obrigatórios para alcançar no mínimo 40 pontos (ARAÚJO, 2007).

Para as pontuações das categorias existentes são definidas de acordo com que cada um contribuiu para atender o menor impacto. Existe uma serie de pré-requisitos para que os edifícios trabalhem de acordo com para que sejam certificados, os quatro diferentes níveis de certificação de edifícios verdes são: Certificação, Prata, Ouro e Platina. Sendo no total de somados de seis categorias.

O objetivo do LEED é de conscientizar a demanda da construção civil no sentido da sustentabilidade desde quando foi criada, parte daí o desempenho ambiental acima das construções padrão do ramo civil.

USGBC (*U.S. Green Building Council*)

A instituição USGBC (*U.S. Green Building Council*) foi quem desenvolveu o LEED (*Leadership in Energy & Environmental Design*) que iniciou as atividades em 2000, buscando incentivando construções verdes, assim impulsionando a sustentabilidade e a lucratividade para as construtoras. Em 02 de janeiro de 2007 foi idealizada a GBCB (*Green Building Council Brazil*), uma organização que contribui para o desenvolvimento da sustentabilidade no setor construtivo.

A organização é formada por diversas empresas com diferenciados segmentos, a fim de encorajar e conduzir a prática do desenvolvimento da sustentabilidade por soluções pratica em todo o mercado da construção e afins.

A *World Green Building Council* que administra cerca de 21 países com instituições que certificam as obras Leed. No Brasil a primeira obra a ser certificada com o selo Leed foi em 2004, e hoje cerca de 65 obras certificadas e mais de 525 processos de certificação.

O sistema Leed é um programa que mensura a atuação ambiental de uma construção. O selo é uma forma de confirmar que o empreendimento está nos padrões da

construção do futuro, ou seja, com reduções nos impactos ambientais. Os mais comuns são de energia elétrica, água, reflorestamento, entre outros que ajudam o meio ambiente (BRANDÃO, 2002).

O método avaliativo sucede através da verificação de documentos que mostram sua adaptação os itens indispensáveis e especificados no sistema de pontos, que tem uma variação de acordo com a categoria que o empreendimento esta concorrendo, pois são diversos níveis de certificação. Além das categorias, o LEED tem quatro níveis de pontuação que interferem diretamente no selo que a obra irá obter, como: *Certified, Silver, Gold e Platinum*. A conquista do certificado ocorre conforme o processo de etapas em uma plataforma online da GBCI (*Green Building Certification Institute),* ONG responsável por todas as auditorias e credenciamento dos auditores do LEED (BRANDÃO, 2002).

Todos os dados do empreendimento estão neste sistema, desde a fase inicial á entrega da obra, realizadas por um auditor a cada 15 dias. Posteriormente a finalização da fase de obras, o procedimento de projetos e documentos é enviado para a USGBC (*U.S. Green Building Council*), com um prazo de 25 dias úteis a auditoria documental é realizada. A certificação LEED é elaborada pelo GBCI e configurada pelos demais GBCs.O prazo médio para a obra ser certificada é de 4 a 6 meses após o fim da obra. Os edifícios certificados garantem uma economia de dinheiro e recursos em até 30% no valor do condomínio mensal, com um impacto benéfico para a saúde dos ocupantes (BRANDÃO, 2002).

O valor do imóvel certificado pode chegar a 20% maior no prazo de 20 anos após a construção.

Residências Verdes

Conforme o referencial GBC que aqui será citado, é deixado ou há um grande impacto ambiental onde há construções ou nas áreas construídas.

O Referencial GBC Brasil foi criado para fornecer conhecimentos exemplares para um bom projeto, para uma construção saudável, e operar de maneira sustentável na construção civil.

É uma abordagem geral na construção sustentável, assim como, a implantação e seleção do terreno, economia de agua, eficiência energética, escolha e gerenciamento dos materiais, qualidade ambiental interna, requisitos sociais, inovação e especificidades regionais.

Com base nas pesquisas construções verdes, seguem uma linha de construções saudáveis, mais aprimoradas no meio ambiente, com uma maior durabilidade, eficiência energética e pegada ecológica menor do que casas comuns. Essa pesquisa da ciência da edificação, tecnologias e operações são disponibilizadas para o uso de projetistas, construtores, operadores e proprietários com o interesse de ter um imóvel sustentável e atender os quesitos do meio ambiente (BRANDÃO, 2002).

Residências consideradas "Residências Verdes", conseguiram comprovar que construções de residências no Brasil que contem esse status, não necessariamente precisam ser mais caras para serem construídas nesse meio de sustentabilidade.

A ideia em longo prazo é que a maioria das medidas nas praticas de aplicação de sustentabilidade, irão reduzir os custos operacionais principalmente com eficiência energética e hídrica, e essa redução será compensada nos eventuais custos iniciais maiores.

A construção de edifícios verdes começou a perceber a importância que uma edificação sustentável pode oferecer isso incluindo benefícios econômicos, ambientais e saúde humana.

Processo de Certificação

Para o processo de Certificação, são avaliadas quatro etapas, sendo eles; Registro, Verificação, Revisão e Certificação.

Registro

Na fase da criação do projeto, é formado por uma equipe de projetos e obra, e será feito um estudo breve analisando todos os créditos do Referencial GBC Brasil Casa.

Essa equipe é responsável por identificar os créditos que serão buscados na certificação, irão levantar os pós e os contra e identificar os principais passos necessários para o objetivo final.

Deve ser um projeto de uma residência ou um edifício residencial instalado no terreno, contendo as seguintes leis e códigos locais vigentes e que tenha no mínimo uma metragem de 30 m² construído por unidade residencial.

O referencial designa que seja feito o registro logo no inicio do desenvolvimento do projeto, antes de ser concluído os projeto de arquitetura e antes de começar a obra, pois um projeto pode ter o registro recusado devido as visitas obrigatórias e inicio e evolução avançada da obra.

O GBC Brasil tem um site que deve ser criado um login e uma senha para ser feito a verificação dos projetos que estão em andamento. Para ser feito o registro do projeto pelo site, são completado os espaços com as respectivas informações que são pedidas, o administrador do projeto e o proprietário podem ter os acessos aos dados dos projetos dentro do site e poderão submeter duvidas enviar formulários e acompanhar o andamento da certificação.

Quando todas as informações do formulário de registro forem preenchidas, será enviado um e-mail de contato da equipe com uma cópia do contrato de certificação e os boletos de pagamentos e taxas.

Verificação

Após ser feito o processo do registro, assinado o contrato e as taxas forem pagas,

podemos verificar se o projeto está sendo feito corretamente e atendendo adequadamente as diretrizes do processo de certificação, será preciso fazer visitas no local, para ser visualizado o processo de projeto e a obra. Esta analise de verificação no canteiro da obra engloba o trabalho da equipe de projeto e obra para poder traçar diretrizes ou sanar duvidas quando for necessário. Não basta apenas a verificação no local, a obra deve ter um desenvolvimento acompanhado através de fotos em todas as etapas que estiverem sendo efetuadas, com um consultor, arquiteto ou proprietário, para serem comprovados os créditos e pré-requisitos posteriormente.

Revisão

Depois de ter preparado toda a documentação de suporte e todos os formulários de atendimentos de cada pré-requisito e credito preenchidos que será ter buscado para a certificação, e deve ser submeter todo o material para a revisão , sendo por uma forma eletrônica através de um e-mail, com toda a organização de cada credito a ser submetido , em pastas separadas e com todos os documentos de cada item copiados em cada pasta.

Essa documentação passa por uma revisão por uma empresa de terceira parte, que é contratada e terceirizada pela GBC Brasil; analisam-se Formulários da Certificação, Documentação de suporte, Revisão Parcial e Final, Reavaliação ou Recursos, Revisão Acelerada.

Certificação

Assim que é feito toda a revisão, será feito uma somatória de pontos que o projeto atingiu e indicara em qual dos quatro níveis a certificação atingiu, sendo eles; (Verde, Prata, Ouro, Platina).

Na sequencia o responsável pelo projeto ira receber a informação referente à conclusão da Certificação com a pontuação que foi atingida, junto com duas placas, sendo uma para o ambiente interno e outro externo, e um certificado que está indicando qual foi o mérito alcançado.

Assim que concluído, a residência pode publicar informações referentes ao projeto e ao certificado, para que acabe a incentivar outras residências a obter a mesma eficiência.

Usam-se os dados de projeto para um bem maior, em educar e fornecer recursos ara outras equipes de projetos, compartilhar as melhores estratégias no mercado, e incentivar a construção sustentável no brasil.

Controle da erosão, sedimentação e poeira na atividade da construção

Durante o processo de construção, é necessário diminuir avarias ambientais de longo prazo no lote do empreendimento.

Manter os planos e projetos para tomar medidas sobre a erosão, implantando um esquema de erosão e sedimentação para as atividades que forem associadas ao projeto (ABRAMAT, 2012).

Para isso é necessário seguir um pressuposto exigido, tais como: projetar e estocar o solo para que ele se prepare para receber reuso, um dos requisitos é fazer a elaboração de um plano de erosão e de sedimentação contendo todos os serviços da construção que estão associados ao projeto, e durante a construção é preciso que seja priorizado os planos e projetos apropriados para o que seja feito o controle de erosão, e toda vez que for necessário o uso das devidas providencias em relação ao controle de erosão, as mesmas devem ser executadas*,* dentre eles são: Armazenar e fazer a proteção do solo manejado do terreno, (caso necessite de reuso), fazer o controle padrão e a velocidade de como esta sendo o escoamento da agua nas barreiras de contenção ou medidas comparativas, manta bidim, filtros de pedras usados para a proteção de entradas de esgotos no terreno, filtros de pedras, lagos ou corpos hídricos, fluxos de agua, vedar sedimentações, sacos de areia, utilizar barreiras de contenção, brita reciclada, telas de fachada ou outros tipo de medidas comparativas, a área mais baixa no terreno deve ser projetada, alagada, um exemplo, seria uma vala artificial, assim é possível fazer o gerenciamento da agua de escoamento e aumentar a infiltração da agua da chuva divergindo assim, a agua de superfície de encosta (ABRAMAT, 2012).

Caso aconteça alguma alteração de solo onde será uma área trabalhosa (que tenha uma inclinação de 25%) na fase da construção, é necessário que seja usado barreiras de contenção, como as camadas do solo*,* mantas para que seja feito controle de erosão, cobertura vegetal filtros de barreiras, e a prevenção da poluição do ar através das partículas e das poeiras que a obra acaba gerando.

O segundo pré-requisito, esta informando referente todas as necessidades ambientais da construção e a área a ser construída. Sempre dando ênfase nas decisões de projeto, e fazer a analise da isolação do projeto, através da aplicação da Carta solar.

Um terceiro Pré-requisito, também obrigatório, tem como objetivo fazer a utilização no paisagismo local, o uso de plantas que não são invasoras. As plantas consideradas como invasoras são aquelas que se adaptam e proliferam bem em alguns determinados locais, assim passando, por um processo de competição em relação às outras espécies por nutrientes, sendo por luz solar e ate mesmo espaço físico, causando ameaça no desenvolvimento das demais e estabelecendo predominância local.

Desenvolvimento Urbano certificado

O objetivo desse desenvolvimento em terrenos é a diminuição do impacto ambiental, sendo assim construindo residências nas áreas urbanas que já possuem a certificação. Projetar e Executar residências nos bairros que já conseguiram algum órgão certificação ambiental (NBR ISO 14001, 2004).

Estudo das Áreas a serem Construídas

Não executar edifícios, estruturas, ruas ou áreas de estacionamentos em áreas que

se estejam de acordo com os seguintes critérios.

Áreas onde a cota de elevação do terreno seja igual ou menor que á da planície de inundação onde foi calculada para um prazo de cem anos; os locais onde são identificados com a especificação como hábitat para as espécies de plantas ou de animais que são ameaçados (federal e estadual), ou aqueles que possuem relações oficiais de espécies como da fauna e da flora que estejam em extinção; locais que possuem uma proteção legal, ou áreas de especial interesse, com a identificação feita pelo estado ou município cumprindo-se a regra de acordo com as distancias que foram determinadas pelo poder publico, lotes onde antes do projeto ser desenvolvido, eram locais designado ao uso publico; os terrenos que possuem diferentes solos, e que são devidamente identificados pela legislação especifica; nas áreas onde possuem mananciais, reservas ecológicas, as áreas que são consideradas de preservação permanente, unidades de conservação federal, estadual e municipal, e as áreas agricultáveis (NBR ISO 14001, 2004).

Localização Preferencialmente Desenvolvida

Tem como o objetivo de incentivar a execução de casas certificadas, mais próximas de lugares já existentes, existe três itens para cada situação, como: Desenvolvimento parcial que deve ser feita a seleção de uma área, que contenha pelo menos 25% do seu perímetro com uma divisa de terrenos que sejam previamente desenvolvidos (NBR ISO 14001, 2004).

Desenvolvimento Parcial onde o terreno deve ter pelo menos 75% do perímetro com divisa com terrenos que sejam previamente desenvolvidos. Previamente desenvolvido é executar uma obra em um terreno que já foi desenvolvido anteriormente com o prazo mínimo de 10 anos.

O objetivo é de fazer que cresça cada vez mais as construções de casas certificadas e próximas das áreas que já possuem a rede de infraestrutura existente – com a rede de tratamento de esgoto e de abastecimento de água.

Deve-se ser feito a seleção de uma situada a 1000m de distancia percorrida, com as redes de tratamento de esgoto e abastecimento de água.

Madeira Certificada

A madeira é um dos itens imprescindíveis, que se não tiver a certificação, não pode ser usada. Toda a madeira certificada ela é proveniente de espécies nativas de florestas legalizadas, onde ocorre o reflorestamento, sendo exclusas desse uso as espécies exóticas e em extinção. A madeira utilizada nas construções certificadas tem que ser em 70% a 90% (NBR ISO 14001, 2004).

Materiais Ambientalmente Preferíveis

Utilizar matérias recicladas na obra ajuda na certificação e ainda diminuem a emissão de dióxido de carbono (CO2) e a retirada de recursos naturais não renováveis, assim prejudicando cada vez menos o meio ambiente.

Controle de Materiais Contaminantes

A grande questão neste item é a diminuição de materiais com conteúdo contaminantes, perigosos, bioacumulativos e tóxicos, com cheiro potencialmente forte e que causam lesões, desconforto ou mal-estar aos operários da construção, e assim controlando seus níveis na utilização, e ficando dentro dos limites estipulados pela legislação (NBR ISO 14001, 2004).

Diminuímos muitos o risco a contaminação, ao restringir o uso de alguns componentes como: não utilização de ureia-formaldeído; controlar compostos orgânicos voláteis para tintas, vernizes, adesivos e selantes conforme limites estabelecidos; restringir o uso de metais pesados, como chumbo, cádmio, mercúrio e cromo hexavalente e delimitar o uso de retardantes de chama bromados em bifenilas polibromados e seus congêneres. Diversas vezes o rotulo não vem especificado, assim tem que ser verificados no fornecedor, e os mesmos apresentar laudos técnicos laboratoriais.

Materiais Certificados

O principal é estimular a utilização de materiais que contem algum tipo de certificação, sendo ela nacional ou internacional. O pressuposto é a instalação de no mínimo cinco materiais certificado, que possuam selo ambiental, nos padrões ISO 14024: 2004 - Tipo I ou ISO TR 14025: 2006 - Tipo III.

Créditos Regionais

Encorajar o crescimento e inicio da criação relacionada à construção civil em diversos territórios regionais (ARAÚJO, 2009).

Região Norte

A região norte do país tem que atender a oito créditos listados na certificação, eles são: localização preferencialmente desenvolvida; infraestrutura de água e saneamento básico; atender nível A do PBE Edifica; plano de gerenciamento de resíduos da construção e operação; madeira certificada, materiais ambientalmente preferíveis (materiais regionais); controle de umidade local e boas práticas sociais para projeto e obra (NBR1367, 1991).

Região Nordeste

A região nordeste tem suas particularidades, e assim para tem que atender oito critérios na certificação, elas são: seleção do terreno; infraestrutura de água e saneamento básico; uso racional da água; atender nível A do PBE Edifica; energia renovável; plano de gerenciamento de resíduos da construção e operação; materiais ambientalmente preferíveis; conforto ambiental interno (NBR1367, 1991).

Região Sul

São oito critérios que a região sul tem que atender na certificação, tais como: proximidade a recursos comunitários e transporte público; redução de ilha de calor (área de pisos e cobertura); controle e gerenciamento de águas pluviais; medição setorizada

do consumo de água; fontes eficientes de aquecimento solar; energia renovável; madeira certificada e conforto ambiental interno (NBR1367, 1991).

Região Sudeste

A região sudeste tem que atender oito critérios para conseguir a certificação, elas são: proximidade a recursos comunitários e transporte público; redução de ilha de calor (área de pisos e cobertura); controle e gerenciamento de águas pluviais; medição setorizada do consumo de água; madeira certificada; controle de materiais contaminantes; controle de partículas contaminantes e acessibilidade universal (NBR1367, 1991).

Região Centro-Oeste

São pressupostos de a região centro-oeste atender á oito créditos da certificação, eles são: localização preferencialmente desenvolvida; paisagismo; implantação compacta; sistemas de irrigação eficiente, atender nível A do PBE Edifica; materiais ambientalmente preferíveis (materiais regionais); controle de umidade local e boas práticas sociais para projeto e obra (NBR1367, 1991).

CONCLUSÕES

O estudo do tema sustentabilidade na fase de construção da edificação é relativamente novo e ainda pouco discutido e pesquisado no Brasil.

A maior parte das pesquisas e discussões relativas à sustentabilidade na construção está relacionada a fase de uso e operação das edificações, ou seja, às soluções arquitetônicas envolvendo iluminação, eficiência energética, conforto térmico, ventilação, materiais de acabamento, entre outros. Entretanto um dos maiores impactantes ambientais do setor da construção civil encontra-se no início do ciclo de vida da edificação: no canteiro de obras (ARAÚJO, 2009).

A execução de obras no meio urbano apresenta significativo impacto ambiental devido ao grande consumo de materiais, água e energia.

Os resíduos e poluições gerados causam transtornos e incômodos aos trabalhadores da construção e a comunidade vizinha às obras.

Dessa forma, torna-se necessário a conscientização das empresas construtoras em atentar e dispensar a devida importância a esta fase do ciclo de vida da edificação.

Novas ações serão implantadas a fim de se adequar as novas exigências, e as empresas construtoras precisarão adotar medidas de sustentabilidade nos canteiros de obras.

REFERÊNCIAS

ABRAMAT. **Perfil da cadeia produtiva da construção e da indústria de materiais e equipamentos**. São Paulo: ABRAMAT, 2012. 57p

ARAÚJO, M.A. **Materiais Ecológicos e Tecnologias Sustentáveis para Arquitetura e Construção Civil** – Práticas e Aplicações. 2007. São Paulo: Instituto para o desenvolvimento da Habitação Ecológica (IDHEA), 2007.

ARAÚJO, M. A. **A moderna construção sustentável**. 2011.

ARAÚJO, V.M. **Práticas recomendadas para a gestão mais sustentável de canteiros de obras**. 2009. 228f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR1367**: Áreas de vivência em canteiros de obras. Rio de Janeiro, 1991

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS. **NBR ISO 9001**: Sistemas de Gestão da Qualidade, requisitos. Rio de Janeiro, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS. **NBR ISO 14001**: Sistemas de gestão ambiental, requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS. **NBR ISO 8000:** Responsabilidade social 8000, requisitos. Rio de Janeiro, 2008.

BRANDÃO, G.M.B.; ZEULE, L.O; SERRA, S.M.B. Tecnologias e Certificações para Canteiros Sustentáveis. In. ECONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 14, 2012, Juiz de Fora. **Anais**. Juiz de Fora, ANTAC, 2012. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução n. 307, de 5 de julho de 2002.** Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

CAPÍTULO 8

ASSOCIAÇÃO DAS VARIÁVEIS SOCIODEMOGRÁFICAS COM O RISCO DE EXPOSIÇÃO AOS DEFENSIVOS AGRÍCOLAS

Data de aceite: 01/09/2022
Data de submissão: 05/08/2022

Patrícia Cristina Simon
Universidade de Cruz Alta
Cruz Alta – Rio Grande do Sul
https://orcid.org/0000-0002-6302-8604

Ana Paula Cecatto
Faculdade Horizontina – FAHOR
Horizontina – Rio Grande do Sul
https://orcid.org/0000-0001-7995-2925

Angélica Reolon-Costa
Sociedade Educacional Três de Maio – SETREM
Três de Maio – Rio Grande do Sul
https://orcid.org/0000-0002-8160-9373

Juliane Nicolodi Camera
Universidade de Cruz Alta
Cruz Alta – Rio Grande do Sul
https://orcid.org/0000-0001-7182-5788

Roberta Cattaneo
Universidade de Cruz Alta
Cruz Alta – Rio Grande do Sul
https://orcid.org/0000-0001-9258-8005

RESUMO: O objetivo deste estudo foi analisar as associações das variáveis sociodemográfica com os riscos de intoxicação por defensivos agrícolas, a procura por assistência técnica e a correta interpretação da legislação. Para tal foi desenvolvida uma pesquisa de abordagem quantitativa, do tipo descritiva exploratória, os participantes da pesquisa foram agricultores da zona rural do município de Boa Vista do Buricá - RS. A coleta de dados ocorreu por meio de um formulário com questões objetivas e subjetivas. Os dados foram compilados e analisados através do software SPSS®, versão 23.0 e pela estatística descritiva que foi realizada no Microsoft Excel, versão 2013. Verificou-se associação significativa entre as variáveis escolaridade, tamanho da propriedade e tempo de atuação na atividade agrícola, com os aspectos, conhecimentos dos impactos do uso de defensivos agrícolas na saúde e meio ambiente, reconhecimento dos sintomas de intoxicação, participação em atividades educativas sobre o tema, identificação da classe toxicológica e preparo da dosagem recomendada. Infere-se, portanto, que as populações rurais com baixo nível de escolaridade, com condições socioeconômicas mais baixas são mais vulneráveis aos riscos associados à exposição aos defensivos agrícolas.
PALAVRAS-CHAVE: Produtores. Condição social. Defensivos agrícolas.

ASSOCIATION OF SOCIODEMOGRAPHIC VARIABLES WITH THE RISK OF EXPOSURE TO AGRICULTURAL PESTICIDES

ABSTRACT: The objective of this study was to analyze the associations of sociodemographic variables with the risks of poisoning by pesticides, the search for technical assistance, and the correct interpretation of legislation. For this, quantitative approach research was developed, of the exploratory descriptive type, the research participants were farmers in the rural area of the

municipality of Boa Vista do Buricá - RS. Data collection took place through a form with objective and subjective questions. Data were compiled and analyzed using SPSS® software, version 23.0, and descriptive statistics that were performed in Microsoft Excel, version 2013. There was a significant association between the variables schooling, size of the property, and time of activity in the agricultural activity, with aspects, knowledge of the impacts of the use of pesticides on health and the environment, recognition of symptoms of intoxication, participation in educational activities on the subject, identification of the toxicological class and preparation of the recommended dosage. It is inferred, therefore, that rural populations with a low level of education, with lower socioeconomic conditions are more vulnerable to the risks associated with exposure to pesticides.
KEYWORDS: Producers. Social condition. Pesticides.

1 | INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa um lugar de protagonismo internacional na produção e exportação de alimentos como soja, café e cana de açúcar, sendo considerado uma das maiores potências agrícolas do mundo (EMBRAPA, 2018), fato que está associado às características edafoclimáticas do país e a investimentos em novas tecnologias de produção (LANDAU et al., 2020). Neste cenário, considerando os dados absolutos de utilização de defensivos agrícolas, o Brasil é o maior consumidor mundial desses compostos.

Portanto, é importante conscientizar e orientar os produtores sobre os riscos à saúde e meio ambiente associados à exposição aos defensivos agrícolas. Entre os impactos na saúde cita-se as intoxicações (BRASIL, 2018), além da probabilidade de ocorrência de malformações congênitas (FERREIRA, REOLON-COSTA e CEOLIN, 2020), anemia, alterações hormonais, problemas imunológicos, infertilidade (LOPES; ALBUQUERQUE, 2018;), problemas auditivos (PEREIRA, COSTA e LIMA, 2019), depressão (LEÃO et al., 2018) e aumento da vulnerabilidade à COVID 19 (ANVISA, 2021).

Ainda conforme relatório divulgado pela Agência Internacional de Pesquisas do Câncer, compostos como Glifosato e 2,4 D amina estão classificados como provavelmente carcinogênico em seres humanos, estando relacionados a ocorrência de linfoma, leucemia, tumores de pele, carcinoma do túbulo renal, hemangiossarcoma, adenoma de células das ilhotas pancreáticas (GUYTON et al., 2015; LOOMIS et al., 2015). Quanto ao meio ambiente os impactos estão relacionados a contaminação do ar, água e solo por esses compostos.

Variáveis como grau de escolaridade, tamanho da propriedade e tempo de atividade agrícola podem influenciar no risco de exposição aos defensivos agrícolas. Sobre isso, Carneiro et al. (2015) relatam que os produtores são vulneráveis, tanto pela facilidade de acesso, quanto ao incentivo do uso defensivos agrícolas, associa-se a isso, a falta de escolaridade mínima e de seguridade social. Filho, Cardoso e Rego (2019) corroboram com esse entendimento quando apontam que a baixa escolaridade pode influenciar nas leituras do receituário técnico, rótulos e bulas, além de, favorecer o uso inadequado desses compostos.

Barreto, Spanholi e Saraiva (2019) destacam que produtores com maior tempo de atuação na atividade agrícola, e que possuem menores extensões de terra estão mais expostos aos riscos de exposição aos defensivos agrícolas. Para os autores essas populações rurais têm nível de instrução inadequado para o desempenho da função, o que é reforçado por Corcino et al. (2019) e Mello e Silva (2013).

No entanto, o produtor não deve ser o único responsabilizado por ações que colocam em risco sua saúde, visto que, a associação entre fatores socioeconômicos, e a adoção de práticas inseguras de uso e manipulação dos defensivos agrícolas, indicam a necessidade do desenvolvimento e implementação de ações e políticas públicas inter setoriais, que estimulem e oportunizem acesso à educação, renda e assistência técnica de qualidade (PERTALI et al., 2019).

Nesta percepção, fatores como, a disponibilidade de infraestrutura, a capacidade de leitura do receituário técnico, bulas e rótulos, além do, conhecimento dos riscos da exposição à defensivos agrícolas, e entendimento dos procedimentos adequados de preparo e aplicação, são indispensáveis para o uso seguro desses produtos. Portanto, trabalhos que busquem compreender a associação das variáveis sociodemográficas com os riscos de exposição à defensivos agrícolas, são essenciais para o desenvolvimento e implementação de estratégicas que visem a proteção integral da saúde do produtor.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo é analisar associação das variáveis sociodemográficas com o risco de exposição à defensivos agrícolas.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa classificou-se como quali-quantitativa, do tipo descritiva-exploratória e foi realizada por meio da pesquisa de campo com aplicação de formulário semiestruturado.

O estudo foi realizado na zona rural do município de Boa Vista do Buricá, localizado no Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – Brasil, onde a produção agrícola é fundamentada basicamente nas culturas anuais, bovinocultura de leite e suinocultura. A população de estudo foi composta por 91 trabalhadores rurais, pertencentes a 542 unidades de produção do município conforme último censo agropecuário.

Para o cálculo do tamanho da amostra adotou-se um erro de 10% e um nível de confiança de 95%. A coleta dos dados realizou-se em propriedades selecionadas aleatoriamente e os critérios de inclusão dos participantes foram: ser agricultor ou trabalhador rural, de ambos os sexos, ser maior de 18 anos, de diferentes etnias e classes sociais, aposentados ou não e que trabalhou com aplicação de defensivos agrícolas a pelo menos cinco anos. Optou-se pela participação de um único membro de cada propriedade, por se considerar que os hábitos adotados pelos membros familiares são semelhantes. A participação foi voluntária, e os dados foram mantidos confidenciais.

A fórmula utilizada para a definição da amostra foi a descrita por Santos (2016)

$$n = \frac{N.Z^2.p.(1-p)}{Z^2.p.(1-p)+e^2.(N-1)} \quad (1)$$

A coleta dos dados ocorreu durante o primeiro semestre de 2021, no período de janeiro a abril, por meio de um formulário estruturado com 35 questões objetivas e subjetivas que abordaram aspectos como perfil do produtor e da propriedade, aspectos informativos, de manipulação e aplicação de defensivos agrícolas e a compreensão do agricultor acerca destas informações.

A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ), no Rio Grande do Sul (RS), obtendo parecer favorável para a coleta de dados sob Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 0071.0.417.0001-11.

Os dados foram compilados e analisados por meio do software SPSS® (versão 23.0, Chicago, IL *Statistical Package for the Social Sciences*). As associações entre as variáveis qualitativas observadas nesta pesquisa foram avaliadas por meio de análise bivariada (teste exato de Fisher ou qui-quadrado de Pearson conforme apropriado) com nível de significância de 5%. Todas as estimativas foram bilaterais com nível de significância pré-estabelecido para o erro alfa de 5% ($p < 0,05$). Além disso, também se utilizou da estatística descritiva que foi realizada no Microsoft Excel, versão 2013.

3 | RESULTADOS

Os participantes do estudo são na sua maioria proprietários das terras (94,5%), do sexo masculino (91,2%) e com nível de escolaridade baixo (72,5% possuem ensino médio incompleto). Há o predomínio de propriedades menores de 31 hectares (67%) e produtores com mais de 26 anos na atividade agropecuária (68,1%). Ainda, 70,3% dos entrevistados destinam sua produção à comercialização (Tabela 1).

Característica	**n**	**%**
Relação com a propriedade		
Arrendatário	4	4,4
Funcionário	1	1,1
Proprietário	86	94,5
Sexo		
Feminino	8	8,8
Masculino	83	91,2
Escolaridade		
Médio incompleto	66	72,5

Médio completo	25	27,5
Tamanho da propriedade		
≥ 31 hectares	30	33,0
< 31 hectares	61	67,0
Tempo de atividade agrícola		
< 26 anos	28	30,8
≥ 26 anos	62	68,1
Destino da produção		
Ambos*	27	29,7
Comercialização	64	70,3

*Considerou comercialização + subsistência.

Tabela 1 - Caracterização sociodemográfica dos entrevistados em Boa Vista do Buricá, RS, 2021.

Fonte: Elaboração própria, 2021.

A associação da variável sociodemográfica escolaridade com os aspectos relativos aos impactos do uso de defensivos agrícolas na saúde e meio ambiente, foi significativa com sexo (<0,01), conhecimento dos produtores quanto aos riscos do uso de defensivos agrícolas (<0,01) e reconhecimento dos sintomas de intoxicação (<0,05) (Tabela 2).

Variáveis	**Médio incompleto**		**Médio completo**		**Valor de *p***
	n	**%**	**n**	%	
Sexo					
Feminino	2	25,0	6	75,0	**<0,01**
Masculino	64	77,1	19	22,9	
Tamanho de propriedade					
≥ 31 hectares	22	73,3	8	26,7	0,90
< 31 hectares	44	72,1	17	27,9	
Tempo de atividade agrícola					
< 26 anos	9	32,1	19	67,9	1,16
≥ 26 anos	56	90,3	6	9,7	
Destino da produção					
Subsistência/Comercialização	19	70,4	8	29,6	0,76
Comercialização	47	73,4	17	26,6	
Reconhece os riscos da utilização de defensivos agrícolas para a saúde e meio ambiente					
Não	20	95,2	1	4,8	**<0,01**
Sim	46	65,7	24	34,3	

Acredita que os defensivos agrícolas trazem doenças como: câncer e malformações					
Não	6	54,5	5	45,5	0,15
Sim	60	75,0	20	25,0	
Reconhece quais são os sintomas de intoxicação por defensivos agrícolas?					
Não	27	87,1	4	12,9	**<0,05**
Sim	39	65,0	21	35,0	
Você ou algum familiar já apresentaram sintomas de intoxicação por defensivos agrícolas					
Não	48	76,2	15	23,8	0,24
Sim	18	64,3	10	35,7	

Tabela 2 - Associação da variável sociodemográfica escolaridade com os aspectos relacionados ao risco de exposição defensivos agrícolas. Boa Vista do Buricá, RS, 2021.

É evidente que produtores com menor grau de escolaridade afirmaram não reconhecer tais riscos, da mesma forma, não reconhecem os sintomas característicos de intoxicação por defensivos agrícolas.

Na tabela 2, observa-se que a associação da escolaridade, com o tamanho da propriedade, tempo de atuação na atividade agrícola, e com os aspectos, destino da produção, conhecimento sobre ocorrência de doenças e presença de sintomas de intoxicação, não foi significativa.

Verificou-se ainda, relação significativa da variável escolaridade com a capacidade de identificação e verificação da classe toxicológica no momento da compra (<0,05), bem como, com hábito de preparar a dosagem recomendada pelo profissional no receituário agronômico e usá-la na cultura indicada (<0,05) (Tabela 3).

Não houve significância entre o nível de escolaridade dos entrevistados e os aspectos, participação em práticas educativas, local de aquisição dos defensivos agrícolas, leitura dos receituários, rótulos e bulas, forma de identificação da classificação toxicológica, realização da tríplice lavagem e troca ou lavagem das roupas após a manipulação de tais compostos (Tabela 3).

Variáveis	Médio incompleto		Médio completo		Valor de *p*
	n	%	n	%	
Participou de algum evento de práticas educativas sobre este assunto?					
Não	28	77,8	38	69,1	0,36
Sim	8	22,2	17	30,9	
Onde realiza aquisição de defensivos agrícolas?					
Agropecuárias/cooperativas	25	34,7	47	65,3	0,48
Vendedores de revendas/externos	5	26,3	14	73,7	
Leitura dos Receituários Agronômicos					
Lê parcialmente	14	37,8	23	62,2	0,08
Não lê	3	13,6	19	86,4	
Somente para relembrar dosagem utilizada	13	40,6	19	59,4	
Realiza a leitura dos rótulos e bulas dos produtos?					
Não	3	15,8	16	84,2	0,19
Parcialmente	12	38,7	19	61,3	
Sim	15	36,6	26	63,4	
Identificar e verificar a classificação toxicológica					
Não	4	14,3	24	85,7	<0,05
Sim	26	41,3	37	58,7	
De que forma identifica a classificação toxicológica?					
Lendo a Receita Agronômica	7	46,7	8	53,3	0,40
Lendo rótulo e bula	12	33,3	24	66,7	
Pela cor da faixa	11	27,5	29	72,5	
Prepara dosagem recomendada e usa na cultura indicada					
Não, preparo conforme julgo necessário	4	16,7	20	83,3	<0,05
Sim, sigo à risca as instruções sempre	26	38,8	41	62,2	
Realizara tríplice lavagem para posterior descarte das embalagens					
Não	3	17,6	14	82,4	0,13
Sim	27	36,5	47	63,5	
Troca ou lava as roupas após manipular defensivos agrícolas					
Não	4	36,4	7	63,6	>0,99
Sim	26	32,5	54	67,5	

Tabela 3 - Associação da variável sociodemográfica escolaridade com os aspectos relacionados a assistência técnica e legislação. Boa vista do Buricá, RS, 2021.

Houve relação significativa da variável tamanho da propriedade com a capacidade dos produtores reconhecerem os sintomas de intoxicação por defensivos agrícolas (<0,05) (Tabela 4). Ainda conforme a tabela 4, associação não significativa foi observada das variáveis sexo, escolaridade e tempo de atuação na atividade agrícola com o tamanho da propriedade, e desta com os aspectos, destino da produção, reconhecimento dos riscos de

para a saúde e meio ambiente, conhecimento sobre ocorrência de doenças e presença de sintomas de intoxicação.

Variáveis	≥ 31 hectares		< 31 hectares		Valor de *p*
	n	%	n	%	
Sexo					
Feminino	3	37,5	27	32,5	>0,99
Masculino	5	62,5	56	67,5	
Escolaridade					
Médio incompleto	22	33,3	44	66,7	0,90
Médio completo	8	32,0	17	68,0	
Tempo na atividade agrícola					
< 26 anos	11	39,3	18	29,0	0,33
≥ 26 anos	17	60,7	44	71,0	
Destino da produção					
Subsistência/comercialização	8	29,6	19	70,4	0,66
Comercialização	22	34,4	42	65,6	
Reconhece os riscos da utilização de defensivos agrícolas					
Não	5	23,8	16	76,2	0,30
Sim	25	35,7	45	64,3	
Defensivos agrícolas podem trazer doenças como: câncer e malformações aos seres humanos?					
Não	4	36,4	7	63,6	0,79
Sim	26	32,5	54	67,5	
Reconhece quais são os sintomas de intoxicação por defensivos agrícolas?					
Não	6	19,4	25	80,6	<0,05
Sim	24	40,0	36	60,0	
Você ou algum familiar já apresentaram sintomas de intoxicação por defensivos agrícolas					
Não	19	30,2	44	69,8	0,39
Sim	11	39,3	17	60,7	

Tabela 4 - Associação da variável sociodemográfica tamanho da propriedade com os aspectos relacionados ao risco de exposição aos agrotóxicos. Boa Vista do Buricá, RS, 2021.

O tamanho da propriedade associou-se significativamente, com o fato do produtor participar em eventos de práticas educativas sobre o assunto (<0,01), bem como, com a capacidade de identificação e verificação da classe toxicológica no momento da compra

(<0,05) e preparo a dosagem recomendada pelo profissional no receituário agronômico e uso na cultura indicada (<0,05) (Tabela 5).

Os aspectos relacionados a assistência técnica e legislação, como, local de aquisição dos defensivos, leitura dos receituários rótulos e bulas, identificação da classificação toxicológica, realização da tríplice lavagem e troca ou lavagem das roupas após a manipulação dos defensivos agrícolas não apresentaram relação significativa com a variável sociodemográfica tamanho da propriedade (Tabela 5).

Variáveis	**≥ 31 hectares**		**< 31 hectares**		**Valor de p**
	n	**%**	**n**	**%**	
Participou de algum evento de práticas educativas sobre este assunto?					
Não	6	16,7	30	83,3	<0,01
Sim	24	43,6	31	56,4	
Onde realiza aquisição de defensivos agrícolas?					
Agropecuárias/cooperativas	25	34,7	47	65,3	0,48
Vendedores de revendas/externos	5	26,3	14	73,7	
Leitura dos Receituários Agronômicos fornecidos pelos profissionais habilitados					
Lê parcialmente	14	37,8	23	62,2	0,08
Não lê	3	13,6	19	86,4	
Somente para relembrar dosagem utilizada	13	40,6	19	59,4	
Realiza a leitura dos rótulos e bulas dos produtos?					
Não	3	15,8	16	84,2	0,19
Parcialmente	12	38,7	19	61,3	
Sim	15	36,6	26	63,4	
Identificar e verificar a classificação toxicológica ao adquirir defensivos agrícolas					
Não	4	14,3	24	85,7	<0,05
Sim	26	41,3	37	58,7	
De que forma identifica a classificação toxicológica?					
Lendo a Receita Agronômica	7	46,7	8	53,3	0,40
Lendo rótulo e bula	12	33,3	24	66,7	
Pela cor da faixa	11	27,5	29	72,5	
Sempre prepara dosagem recomendada bem como utiliza para cultura indicada					
Não, preparo conforme julgo necessário	4	16,7	20	83,3	<0,05
Sim, sigo à risca as instruções sempre	26	38,8	41	62,2	
Realiza a tríplice lavagem para posterior descarte das embalagens					
Não	3	17,6	14	82,4	0,13
Sim	27	36,5	47	63,5	
Troca ou lava as roupas após manipular defensivos agrícola					
Não	4	36,4	7	63,6	>0,99
Sim	26	32,5	54	67,5	

Tabela 5- Associação da variável sociodemográfica tamanho da propriedade com os aspectos relacionados a assistência técnica e legislação. Boa vista do Burica, RS, 2021.

Através da análise da tabela 6, é possível verificar que a variável tempo de atuação na atividade agrícola apresentou associação significativa com o reconhecimento dos riscos na saúde e meio ambiente (<0,01), e reconhecimentos dos sintomas de intoxicação por esses compostos (<0,05).

Variáveis	**< 26 anos**		**≥ 26 anos**		**Valor de *p***
	n	**%**	**n**	**%**	
Tamanho da propriedade					
≥ 31 hectares	11	37,9	18	62,1	0,33
< 31 hectares	17	27,9	44	72,1	
Escolaridade					
Médio incompleto	9	13,8	56	86,2	
Médio completo	19	76,0	6	24,0	
Destino da produção					
Subsistência/comercialização	9	34,6	17	65,4	0,64
Comercialização	19	29,7	45	70,3	
Riscos da utilização de defensivos agrícolas para a saúde e meio ambiente?					
Não	1	5	19	95	<0,01
Sim	27	38,6	43	61,4	
Defensivos agrícolas podem trazer doenças como: câncer e malformações aos seres humanos?					
Não	6	54,5	5	45,5	0,07
Sim	22	27,8	57	72,2	
Reconhece quais são os sintomas de intoxicação por defensivos agrícolas?					
Não	5	16,7	25	83,3	<0,05
Sim	23	38,3	37	61,7	
Você ou algum familiar já apresentaram sintomas de intoxicação por defensivos agrícolas					
Não	17	27,4	45	72,6	0,26
Sim	11	39,3	17	60,7	

Tabela 6 - Associação da variável sociodemográfica tempo de atuação da agricultura com os aspectos relacionados ao risco de exposição aos agrotóxicos. Boa Vista do Buricá, RS, 2021.

Já os aspectos, tamanho da propriedade, escolaridade, destino da produção, relação dos defensivos agrícolas com a ocorrência de doenças, e presença de sintomas de intoxicação após a manipulação, não se associaram significativamente com o tempo de atuação na atividade agrícola (Tabela 6).

Observou-se ainda, relação significativa do tamanho da propriedade com a realização da leitura das informações contidas nos rótulos e bulas dos defensivos agrícolas (<0,01) e preparo da dosagem recomendada pelo profissional no receituário agronômico e uso na cultura indicada (<0,05) (Tabela 7).

Variáveis	**< 26 anos**		**≥ 26 anos**		**Valor de *p***
	n	**%**	**n**	**%**	
Participou de algum evento de práticas educativas sobre este assunto					
Não	11	31,4	24	68,6	0,95
Sim	17	30,9	38	69,1	
Onde realiza aquisição de defensivos agrícolas?					
Agropecuárias/cooperativas	24	33,8	47	66,2	0,28
Vendedores de revendas/externos	4	21,1	15	78,9	
Leitura dos Receituários Agronômicos fornecidos pelos profissionais habilitados					
Lê parcialmente	14	37,8	23	62,2	0,33
Não lê	4	19,0	17	81,0	
Somente para relembrar dosagem utilizada	10	31,3	22	68,8	
Realiza a leitura dos rótulos e bulas dos produtos?					
Não	2	11,1	19	88,9	<0,01
Parcialmente	6	19,4	25	80,6	
Sim	20	48,8	21	51,2	
Identificar e verificar a classificação toxicológica ao adquirir defensivos agrícolas					
Não	6	21,4	22	78,6	0,18
Sim	22	35,5	40	64,5	
De que forma identifica a classificação toxicológica?					
Lendo a Receita Agronômica	5	33,3	10	66,7	0,87
Lendo rótulo e bula	12	33,3	24	66,7	
Pela cor da faixa	11	28,2	28	71,8	
Prepara dosagem recomendada bem como utiliza para cultura indicada					
Não, preparo conforme julgo necessário	3	12,5	21	87,5	<0,05
Sim, sigo à risca as instruções sempre	25	37,9	41	62,1	
Realiza a tríplice lavagem para posterior descarte das embalagens?					
Não	2	11,8	15	88,2	0,05
Sim	26	35,6	47	64,4	

Troca ou lava as roupas após manipular defensivos agrícolas?					
Não	2	18,2	9	81,8	0,32
Sim	26	32,9	57	67,1	

Tabela 7 - Associação da variável sociodemográfica tempo de atuação da agricultura com os aspectos relacionados assistência técnica e legislação. Boa Vista do Buricá, RS, 2021.

Na tabela 7, verifica-se também que o tempo de atuação atividade na atividade agrícola, não se relacionou significativamente com a participação em ações educativas sobre o tema, local de aquisição dos defensivos, leitura dos receituários, identificação da classe toxicológica e a forma como a faz e com a realização da tríplice lavagem e troca ou lavagem das roupas após a manipulação dos defensivos agrícolas.

Estes resultados evidenciam produtores com baixo grau de escolaridade, que possuem propriedades de menor tamanho e atuam menor tempo na atividade agrícola estão mais expostos aos riscos oriundos do uso e manipulação de agrotóxicos.

4 I DISCUSSÃO

Resultados semelhantes à caracterização sociodemográfica descrita neste estudo, foram verificados por Dalllanôra e Bezzi (2018), Ferreira, Costa e Ceolin (2020), Silva et al. (2017), Ristow et al. (2020), Nogueira, Szwarcwald e Damacena (2020) e Magalhães e Caldas (2019) os quais relataram a prevalência de proprietários, do sexo masculino, ensino médio incompleto, além da existência de pequenas propriedades e maior tempo de atuação na atividade agrícola.

Associações significativas entre as variáveis sociais e demográficas escolaridade, tamanho da propriedade e tempo de atuação da atividade agrícola com o risco de exposição à defensivos agrícolas, também foi observada em estudos realizados por Mello e Silva (2013), Pertali et al. (2019) e Corcino et al. (2019). Nos quais correlacionaram-se com as varáveis supracitadas os aspectos, reconhecimento dos riscos do uso de defensivos agrícolas para saúde e meio ambiente e reconhecimento dos sintomas de intoxicação, assim como nesta pesquisa.

A escolaridade é considerada indicador de condição social, que está associada a melhores condições de saúde, e, portanto, à prevenção dos efeitos resultantes da exposição aos defensivos agrícolas (ARAÚJO; OLIVEIRA, 2017). Assim, os achados deste estudo indicam que produtores com menor nível de escolaridade apresentam maior probabilidade de uso incorreto desses produtos, estando mais vulneráveis aos efeitos negativos dos defensivos na saúde, o que é corroborado por Bortoloto et al. (2020).

Bortoloto et al. (2020) apontam ainda que, grupos de maior vulnerabilidade aos riscos da exposição à defensivos agrícolas são os que trabalham na atividade agrícola por mais tempo, o que foi evidenciado neste estudo pela presença de associação significativa

desta variável com os aspectos supracitados e com reconhecimento dos riscos da utilização de defensivos agrícolas e dos sintomas de intoxicações por agrotóxicos.

Para Carvalho et al. (2017) o perfil econômico do produtor, neste estudo, dimensionado pelo tamanho da propriedade, está relacionado com os riscos de exposição à defensivos. Os achados observados corroboram com este entendimento, uma vez que, houve significância na relação desta variável com aspectos como, sexo, conhecimento dos riscos à saúde e meio ambiente inerentes ao uso de defensivos e a capacidade do produtor reconhecer os sintomas de intoxicação.

Silva e Amorim (2020) apontam que, as condições socioeconômicas do produtor estão relacionadas com o nível de instrução do mesmo sobre o manejo correto dos defensivos agrícolas, com a modernização das tecnologias de cultivo, com o entendimento dos produtores quanto aos impactos da exposição à esses produtos, além do, reconhecimento dos sintomas de intoxicação e, tipo de assistência à saúde recebida pelos produtores, sendo esses resultados semelhantes com os observados.

Tais achados indicam que, a análise do perfil sociodemográfico dos produtores e a busca pelo entendimento da sua associação com os riscos de exposição aos defensivos agrícolas, podem contribuir para o desenvolvimento de estratégias inter setoriais que voltadas a promoção e prevenção a saúde do produtor.

Apesar de neste estudo o reconhecimento da probabilidade dos defensivos causarem doenças como câncer e malformações não ter apresentado relação significativa com as variáveis sociais e demográficas analisadas, cabe destacar a existência de pesquisas que correlacionam à exposição aos defensivos agrícolas com tais patologias.

Silva et al. (2015) evidenciaram correlação positiva entre à exposição aos agrícolas e o câncer de próstata. Pereira et al. (2017) apontam que o aumento no índice de câncer no Brasil pode estar relacionado ao uso indiscriminado desses produtos. Já Dutra et al. (2021) afirmam que há indícios que existe correlação entre as regiões de maior uso de defensivos disruptores endócrinos e o aumento das taxas de mortalidade por diferentes tipos de câncer, tais conclusões foram baseadas em um estudo ecológico conduzido espacial conduzido com dados e informações do Sistema de Informação sobre Mortalidade do Ministério da Saúde.

A associação da exposição aos defensivos agrícolas com a possiblidade de ocorrência de malformações congênitas, foi abordada por Ferreira, Reolon-Costa e Ceolin (2020), os autores observaram correspondência entre o uso desses compostos e a ocorrência de malformações no sistema reprodutivo masculino, no sistema cardiovascular e osteomuscular. Resultados semelhantes forma obtidos por Dutra e Ferreira (2017) e por Oliveira et al., (2014).

Também cabe ressaltar o aspecto presença de sintomas de intoxicação após a manipulação de defensivos agrícolas, mesmo não tendo apresentado associação significativa com as variáveis analisadas. Visto que, a maioria dos produtores relata

apresentar algum sinal ou sintoma de intoxicação pela exposição à esses compostos. Santos et al. (2021) e Santana et al. (2016) indicam que os principais sintomas relatados pelos produtores são, cefaleia, náuseas, irritações na pele, irritabilidade, fadiga, sudorese e alterações no sono. Mello e Silva (2013) apontam que a ocorrência de sintomas pode indicar pode indicar associação com características de vulnerabilidade social, como escolaridade, tipo de relação trabalhista e local de residência.

Ressalta-se também que associação significativa entre escolaridade, tamanho na propriedade e tempo de atuação da atividade agrícola, com aspectos inerentes à assistência técnica e entendimento da legislação também foi relatada nas pesquisas de Pertali et al. (2019), Melo e Silva (2013), Souza et al. (2011) e Corcino et al.(2019).

De forma especifica, relação positiva das variáveis supracitadas com identificação e verificação da classificação toxicológica dos produtos no momento da compra, com o preparo da dosagem correta e uso do defensivo na cultura indicada, e com a realização da leitura dos rótulos e bulas como encontrado neste estudo, foi observada por Pertali et al. (2019) e Lini et al. (2021).

Muller e Tavares (2020) apontaram em sua pesquisa que, os produtores afirmam verificar a classificação toxicológica do defensivo agrícola no momento da compra, mas que, muitos são correlacionam corretamente a cor da faixa de identificação com a escala proposta pela ANVISA. Citam ainda, que esse fato pode estar relacionado ao nível de escolaridade e condições socioeconômicas.

Desta forma, pode-se inferir que a correta identificação da classe toxicológica dos defensivos agrícolas é essencial para a proteção da saúde do produtor. Uma vez que, há predominância do uso de defensivos das classes extremamente, altamente e moderadamente tóxicos, o que aumenta a probabilidade de ocorrência de intoxicações por manuseio incorreto desses produtos.

O que é evidenciado na pesquisa de Mello e Silva (2013), os quais verificaram a presença de associação significativa entre as variáveis sociodemográficas com o aspecto supracitado, e deste com o histórico de intoxicação prévia e de internação por intoxicação com defensivos agrícolas.

O preparo da dosagem remendada no receituário agronômico e o uso do defensivo na cultura indicada, é outro fator relacionado ao risco de exposição à defensivos agrícolas. Fraxe et al. (2020) relaciona o manejo correto desses compostos com a qualidade da assistência técnica recebida, e essa com o tamanho da propriedade e tempo de atuação da atividade agrícola, como o relatado nesta pesquisa.

Os autores evidenciaram ainda que, parte dos produtores não segue as orientações corretas de preparo da dosagem, sendo que, muitas vezes usam mais que a recomendada e não respeitam o período de carência. Esses dados demostram alto risco de contaminação ambiental e impactos na saúde em decorrência da manipulação incorreta de defensivos agrícolas.

A realização da leitura dos rótulos e bulas também apresentou associação significativa com as variáveis, escolaridade e classe econômica dos produtores em pesquisa de Pertali et al. (2019). O mesmo foi observado por Lini et al. (2021) os quais inferem que a não compreensão de tais indicações pode estar relacionada a falta de cuidado e manipulação inadequada, aumentando os riscos de ocorrência de impactos na saúde do produtor e no meio ambiente. Fraxe et al. (2020) evidenciam que a implementação da leitura dos rótulos e bulas como prática de rotina poderia contribuir para a prevenção de acidentes e do risco de intoxicações.

A associação da escolaridade com o aspecto supracitado foi também relatada por Bento et al. (2017), os quais relatam que o baixo nível de escolaridade, leva o agricultor a tomar decisões equivocadas quanto ao uso dos defensivos apropriados para cada caso, potencializando o efeito tóxico do produto. Ainda Leão et al. (2018), observaram que produtores de classe econômica mais baixa, tem menos acesso à educação e portanto apresentam dificuldade na compreensão das informações contidas nas bulas e rótulos, da mesma forma, evidenciam que aqueles com maior tempo de atuação na atividade agrícola, fazem a manipulação conforme seu entendimento, não levando em consideração os orientações contidas no produto.

Neste cenário, os agricultores não devem ser culpabilizados pela baixa escolaridade e consequente intoxicação. Sobre isto, ANVISA (2019) prevê que à direita do eixo central da faixa colorida dos rótulos de defensivos, sejam colocados pictogramas referentes às precauções durante a aplicação, que devem ser de fácil entendimento, o que seria uma alternativa para as pessoas de baixa escolaridade.

A busca por atualização e orientação sobre a forma correta de manipulação desses compostos pode ser efetivada mediante a participação dos produtores em práticas educativas. Estando esse aspecto relacionado as condições socioeconômicas dos produtores, visto que, aqueles proprietários de maiores extensões de terra procuram mais frequentemente formas de instrução sobre o tema (BORTOLOTO et al., 2020), como foi observado nesta pesquisa. Percebe-se com base nesses resultados à falta de políticas públicas e ações inter setoriais voltadas ao pequeno produtor.

A importância de levantar dados sobre o local de aquisição dos defensivos agrícolas, mesmo que esse aspecto não tenha apresentado associação significativa com as varáveis do estudo, está vinculada ao recebimento de orientação técnica especializada. Nesse sentido Fraxe et al. (2020) relataram que a aquisição dos defensivos é feita majoritariamente em agropecuárias e cooperativas, e que no momento da compra são repassadas aos produtores orientações quanto a forma correta de utilização desses produtos.

Por último se traz para a discussão o aspecto realização da tríplice lavagem, que está diretamente vinculada a correta compreensão da legislação. A tríplice lavagem das embalagens vazias é normatizada pela Lei nº. 9.974 (BRASIL, 2000), ainda os procedimentos para a adequada lavagem de embalagens rígidas vazias são estabelecidos

pela norma técnica NBR 13968 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

A realização correta da tríplice lavagem deve ser feita antes do descarte das embalagens de defensivos agrícolas visando prevenir a contaminação ambiental e a ocorrência de intoxicações, visto que, a esta pode ainda conter restos de defensivos (SILVA et al., 2020; FISCHER, MANTELLI e GOMES, 2017).

Antes desses marcos legais não havia controle e fiscalização sobre o descarte de embalagens vazias defensivos agrícolas, a não ser programas estaduais e municipais, desta forma, era uma prática comum entre os produtores enterrar queimar e reutilizar as embalagens desses produtos, principalmente entre pequenos produtores e com menor nível de escolaridade (PEDROSO et al., 2020).

Assim evidencia-se a necessidade de capacitar os produtores quanto a forma correta de realizar a tríplice lavagem das embalagens de defensivos agrícolas, pois o que observa-se é que a maioria descarta a água da lavagem no ambiente o que aumenta os riscos de contaminação da água e do solo, além de não usarem equipamentos de proteção individual durante o procedimento acarretando em riscos de exposição ocupacional (SANTOS et al., 2021; FILHO, CARDOSO e REGO, 2019).

Diante do exposto, e considerando que maioria dos estudos sobre defensivos agrícolas no Brasil, não leva em consideração a dimensão social do risco representado pela exposição a esses produtos, focalizando suas investigações nas análises técnicas do risco, baseadas nos conhecimentos da toxicologia (BORTOLOTO et al., 2020) a existência de associação significativa entre as variáveis sociodemográficas com alguns dos fatores analisados infere que, a compreensão da condição social do produtor é essencial para desenvolvimento e implementação de ações voltadas à preservação e promoção da saúde deste.

5 I CONCLUSÕES

Produtores mais jovens na atividade, ou que possuem maiores extensões de terra e com maior nível de escolaridade possuem maior consciência quanto ao uso e manipulação de defensivos agrícolas. Infere-se, portanto, que as populações rurais com baixo nível de escolaridade e de condições socioeconômicas mais baixas são mais vulneráveis aos riscos associados à exposição aos defensivos agrícolas.

Desta forma, ações de conscientização e educação sobre o uso de defensivos devem ser realizados com maior ênfase para pequenos produtores e produtores mais antigos, destacando-se a importância da atuação inter setorial no desenvolvimento e implementação de tais ações.

Evidenciou-se a necessidade da elaboração de cartilhas explicativas sobre os cuidados que se meio ambiente, porém esta deve ser de fácil compreensão e acesso a todos produtores rurais do município. Por fim, sugere-se a realização de estudos com

foco na dimensão social do risco representado pela exposição aos defensivos agrícolas e que tenham abordagem multivariada. Como limitação desta pesquisa, cita-se o fato de na análise de associação não ter sido considerado todas as variáveis sociodemográficas analisadas.

REFERÊNCIAS

ANVISA. Agência nacional de vigilância sanitária. 2021. **Exposição aos agrotóxicos e ao aumento da vulnerabilidade à COVID 19**. 2021. Disponível em: https://www.gov.br/anvisa/pt-br. Acesso em: 15 jun. 2021.

ARAÚJO, Isabelle Maria Mendes; OLIVEIRA, Ângelo Giuseppe Roncalli da Costa. Agronegócio e agrotóxicos: impactos à saúde dos trabalhadores agrícolas no nordeste brasileiro. **Trab. educ. saúde**, [*s. l.*], ano 2017, v. 15, n. 1, p. 117-129, 16 ago. 2017. Disponível em: https://www.scielo.br/j/tes/a/Ny5PpLyDMmSJbhNc8CBfKVf/abstract/?lang=pt. Acesso em: 22 jun. 2021.

BARRETO, Marliton Rocha; SPANHOLI, Maira Luiza; SARAIVA, Marcos Vinicius. Erfil do Pequeno Produtor Referente ao Cuidado e Uso de Agrotóxicos em Sinop, Mato Grosso. **Ensaios**, Mato Grosso, ano 2020, v. 24, n. 3, p. 255-263, 3 nov. 2020. Disponível em: https://ensaioseciencia.pgsskroton.com.br/article/view/7610. Acesso em: 3 nov. 2020.

BENTO, Antonio Jose; ANDRADE, Anderson Bruno Anacleto; SANTOS, Jakeline Maria; MOURA, Maria Aline Barros Fidelis. Exposição ocupacional aos agrotóxicos pelos agricultores da região de Coruripe, Alagoas. **Rev. Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Paraíba, ano 2020, v. 15, n. 2, p. 193-201, 12 jun. 2020. Disponível em: file:///Users/angelicareolondacosta/Downloads/Exposicao_ocupacional_aos_agrotoxicos_pelos_agricu.pdf. Acesso em: 1 jun. 2021.

BORTOLOTTO, Caroline Cardozo; HIRSCHMANNI, Roberta; SILVA, Thais Martins; FACCHINII, Luiz Augusto. Exposição a agrotóxicos: estudo de base populacional em zona rural do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, Pelotas, ano 2020, v. 23, n. 27, p. 1-11, 6 out. 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbepid/a/XcxXT4cLb6p5hLYRnNR8hSz/?lang=pt&format=html. Acesso em: 15 jun. 2021.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução da Diretoria Colegiada – Nº 296, de 29 de julho de 2019.** Disponível em: http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2858730/%281%29RDC_296_2019_.pdf/56ec68f8-7a79-4949-965b-9d1925599b77. Acesso em: 1 jun. 2021.

BRASIL. Congresso Nacional. **Lei nº 9974, de 6 de junho de 2000**. Mensagem de Veto Altera a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. [*S. l.*], 6 jun. 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9974.htm. Acesso em: 1 jun. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde**. Relatório Nacional de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos**. Brasília, 2018. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/relatorio_nacional_vigilancia_populacoes_expostas_agrotoxicos.pdf. Acesso em: 20 jun.2021.

CARNEIRO, Fernando Ferreira; AUGUSTO, Lia Geraldo; RIGOTTO, Raquel Maria; FRIEDRICH, Karen; BÚRIGO, André Campos. **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015.

CORCINO, Cícero Oliveira; TELES, Roxana Braga de Andrade; ALMEIDA, Jackson Roberto Guedes da Silva; ARAÚJO, Cleônia Roberta Melo; GONSALVES, Rlan de Assis; MAIO, Gabriela Lemos de Azevedo. Avaliação do efeito do uso de agrotóxicos sobre a saúde de trabalhadores rurais da fruticultura irrigada. **Ciênc. saúde coletiva,** Pernambuco, ano 2019, v. 24, n. 8, p. 3117-3128, 13 ago. 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/j/csc/a/GWD35LjGbpWsxTtCmQftDKN/?lang=pt. Acesso em: 4 maio 2021.

DALLANÔRA, Ivani Belenice; BEZZI, Meri Lourdes. Transformações ocorridas no espaço agrário do município de Pinhal Grande/RS-1993-2017: os reflexos na agricultura familiar. **Revista Geografar**, Curitiba, ano 2018, v. 13, n. 2, p. 356-379, 23 ago. 2018. Disponível em: https://revistas.ufpr.br/geografar/article/view/60129/37234. Acesso em: 1 jun. 2021.

DUTRA, Lidiane Silva; FERREIA, Aldo Pacheco. Associação entre malformações congênitas e a utilização de agrotóxicos em monoculturas no Paraná, Brasil. **Saúde em Debate**, Rio de Janeiro, ano 2017, v. 2, n. 41, p. 241-253, 8 jun. 2017. DOI https://doi.org/10.1590/0103-11042017S220. Disponível em: https://www.scielo.br/j/sdeb/a/hH6SLB9hfSPLGwNHgxSSQBQ/abstract/?lang=pt. Acesso em: 1 maio 2021.

DUTRA, Lidiane Silva; FERREIRA, Aldo Pacheco; HORTA, Marco Aurélio Pereira; PALHARES, Paulo Roberto. Uso de agrotóxicos e mortalidade por câncer em regiões de monoculturas. **Saúde debate**, Rio de Janeiro, ano 2021, v. 127, n. 31, p. 1018-1035, 27 abr. 2021. Disponível em: https://scielosp.org/article/sdeb/2020.v44n127/1018-1035/pt/. Acesso em: 4 jul. 2021.

EMBRAPA. **Trajetória da agricultura brasileira**. Brasília, 2018. Disponível em: https://www.embrapa.br/visao/trajetoria-da-agricultura-brasileira. Acesso em: 20 jun. 2021.

FERREIRA, Luis Fernando; COSTA, Angélica Reolon; CEOLIN, Silvana. Malformações congênitas e uso de agrotóxicos no município de Giruá, RS. **Saúde em Debate**, Brasília, ano 2020, v. 44, n. 126, p. 790-804, 10 set. 2020. Disponível em: https://scielosp.org/pdf/sdeb/2020.v44n126/790-804/pt. Acesso em: 1 jun. 2021.

FILHO, Antonio Carlos Rebelo de Paiva; CARDOSO, Sandra Regina de Sousa; REGO, Juciane Vaz. Agricultura familiar e agrotóxico: dialogando com a realidade em comunidades campesinas de Miguel Alves (PI). **Agricultura familiar**, Piauí, ano 2020, v. 5, n. 3, p. 145-161, 1 set. 2020. Disponível em: file:///Users/angelicareolondacosta/Downloads/424-1271-1-PB%20(2).pdf. Acesso em: 1 jun. 2021.

FISCHER, Amanda Milene; MANTELLI, Gisela; GOMES, Ruth Tressi Zanche. Descarte e uso de agrotóxicos em Ijuí-RS. **Feira Regional de Matemática**, v. 1, n. 1, p. 1-7, 11 out. 2017. Disponível em: file:///Users/angelicareolondacosta/Downloads/9241-Texto%20do%20artigo-38793-1-10-20180611%20(1).pdf. Acesso em: 1 jun. 2021.

FRAXE, Therezinha de Jesus Pinto; PINHEIRO, Júlio Assis Corrêa; COSTA, Mônica Suani Barbosa; GONÇALVES, Vinícius Verona Carvalho; OKA, Jaisson Miyosi. Uso de agrotóxicos e seus impactos socioambientais nos municípios de Rio Preto da Eva e Careiro da Várzea, Amazonas - Brasil. **Brazilian Journal of Development**, [*s. l.*], ano 2020, v. 6, n. 5, p. 31349-31451, 7 maio 2020. Disponível em: https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/10714. Acesso em: 1 jun. 2021.

GUYTON, Kathryn; LOOMIS, Dana; GROSSE, Yan; GHISSASSI, Fatiha; TALLAA, Lamia; GUHA, Neela. Carcinoge,, nicity of tetrachlorvinphos, parathion, malathion, diazinon, and glyphosate. **Rev. The Lancet Oncology.** v. 16. n. 5, p. 490-491, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1016/S1470-2045(15)70134-8. Acesso em: 20 jun. 2021.

LANDAU, Elena Charlotte; SILVA, Gilma Alves; MOURA, Larissa; HIRSCH, André; GUIMARÃES, Daniel Pereira. Dinâmica da produção agropecuária e da paisagem natural no Brasil nas últimas décadas. **Embrapa**, Brasília, ano 2020, v. 1, n. 1, p. 4-192, 1 dez. 2020. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1122551/dinamica-da-producao-agropecuaria-e-da-paisagem-natural-no-brasil-nas-ultimas-decadas-sistemas-agricolas-paisagem-natural-e-analise-integrada-do-espaco-rural. Acesso em: 1 jun. 2021.

LEÃO, Renata Spolti; MARQUES, Rejane Corrêa; BURALLI, Rafael Junqueira; SILVA, Daniele Santos; GUIMARÃES, Jean Remy Davée. Avaliação da saúde pública exposição a agroquímicos: uma experiência com a agricultura familiar o noroeste do Rio de Janeiro. **Sustentabilidade em Debate**, Brasília, ano 2018, v. 9, n. 1, p. 81-94, 13 abr. 2018. Disponível em: https://periodicos.unb.br/index.php/sust/article/view/16700/14982. Acesso em: 1 jun. 2021.

LEÃO, Renata Spolti; MARQUES, Rejane Corrêa; BURALLI, Rafael Junqueira; SILVA, Daniele Santos; GUIMARÃES, Jean Remy Davée. Avaliação da saúde pública exposição a agroquímicos: uma experiência com a agricultura familiar o noroeste do Rio de Janeiro. **Sustentabilidade em Debate**, Brasília, ano 2018, v. 9, n. 1, p. 81-94, 13 abr. 2018. Disponível em: https://periodicos.unb.br/index.php/sust/article/view/16700/14982. Acesso em: 1 jun. 2021.

LINI, Renata Sano; OLIVEIRA, Nadya Garcia de; NERY, Bruna Giovana; AGUERA, Raul Gomes; CAPELARI, Sílvia; OLIVEIRA, Magda Lúcia Félix; MOSSINI, Simone Aparecida Galerani. Exposição ocupacional aos agrotóxicos da classe dos fungicidas em uma população de viticultores. **Research, Society and Development**, [*s. l.*], ano 2021, v. 10, n. 3, p. 1-12, 1 jun. 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/350460221_Exposicao_ocupacional_aos_agrotoxicos_da_classe_dos_fungicidas_em_uma_populacao_de_viticultores. Acesso em: 8 jun. 2021.

LOOMIS, Dana; GUYTON, Kathryn; GROSSE, Yann; EL GHISSASI, Fatiha El; BOUVARD, Véronique; TALLAA, Lamia Benbrahim; GUAH, Neela; MATTOCK, Heidi; STRAIF, Kurt. Carcinogenicity of lindane, DDT, and 2,4-dichlorophenoxyacetic acid. **Rev. The Lancet Oncology**, [*s. l.*], ano 2015, v. 16, n. 8, p. 891-892, 11 jun. 2015. DOI 10.1016/S1470-2045(15)00081-9. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26111929/. Acesso em: 1 jun. 2021.

LOPES, Carla Vanessa Alves; ALBUQUERQUE, Guilherme Souza Cavalcanti. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Rev. Saúde debate**, Rio de Janeiro, ano 2018, v. 42, n. 117, p. 518-534, 6 jun. 2018. DOI https://doi.org/10.1590/0103-1104201811714. Disponível em: https://www.scielosp.org/article/sdeb/2018.v42n117/518-534/pt/. Acesso em: 2 jun. 2021.

MAGALHÃES, Andrea Franco Amoras; CALDAS, Eloisa Dutra. Occupational exposure and poisoning by chemical products in the Federal District. **Revista Brasileira de Enfermagem** , Brasília, ano 2019, n. 1, ed. 71, p. 32-40, 18 dez. 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/j/reben/a/CDGyFY9g6qNSq4ywcRsGhff/?format=pdf&lang=en. Acesso em: 1 jun. 2021.

MELLO, Carolina Motta de; SILVA, Luiz Felipe. Atores associados à intoxicação por agrotóxicos: estudo transversal com trabalhadores da cafeicultura no sul de Minas Gerais. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Minas Gerais, ano 2013, v. 22, n. 4, p. 609-620, 9 dez. 2013. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742013000400007. Acesso em: 3 jun. 2021.

MÜLLER, Giane Carla Kopper; TAVARES, Lorena Benathar Ballod. Conhecimento sobre uso seguro de agrotóxicos por fumicultores de Chapadão do Lageado (SC). **R. gest. sust. ambient.**, Florianópolis, ano 2020, v. 9, n. 1, p. 419-435, 6 fev. 2020. Disponível em: http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/8710. Acesso em: 1 jun. 2021.

NOGUEIRA, Fernanda de Albuquerque Melo; SZWARCWALD, Celia Landmann; DAMACENA, Gisele Nogueira. Exposição a agrotóxicos e agravos à saúde em trabalhadores agrícolas: o que revela a literatura. **Rev. bras. saúde ocup.**, Rio de Janeiro, ano 45, v. 45, n. 36, p. 1-23, 4 nov. 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbso/a/VTYRcySbwJvfYqZyByRYQxD/?lang=pt. Acesso em: 9 mar. 2021.

PEDROSO, Danielle de Oliveira; SILVA, Bruna Fernanda; AGOSTINETTO, Lenita; EVARISTO, Aryane; SIEGLOCH, Ana Emilia. Anejo de agrotóxicos no cultivo de grãos e sua relação com a saúde e ambiente. **Research, Society and Development**, Brasília, ano 2020, v. 9, n. 10, p. 1-15, 4 nov. 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/346465870_Manejo_de_agrotoxicos_no_cultivo_de_graos_e_sua_relacao_com_a_saude_e_ambiente. Acesso em: 1 jun. 2021.

PEREIRA, Reobbe Aguiar; COSTA, Cristina Maciel Lima; LIMA, Eliana Maciel. O impacto dos agrotóxicos sobre a saúde humana e o meio ambiente. **Extensão**, [*s. l.*], ano 2019, v. 3, n. 1, p. 29-34, 16 out. 2019. Disponível em: https://revista.unitins.br/index.php/extensao/article/view/1684. Acesso em: 4 jul. 2021.

PEREIRA, Vanessa Gabriela Martins; RANGEL, Laísa De Fátima; FERREIRA, Karen Dias; REIS, Aparecida Bruna; SANTOS, Hadassa Cristina Souza; AMORIM, Adilson Junior; SOUZA, Diego Carlos; SILVA, Déborah Roberta De; CHACON, Anna Carolina Santos Rodrigues. A relação entre o uso de agrotóxicos e o aumento do índice de câncer no Brasil. **Revista Gestão em Foco,** Minas Gerais, ano 2017, v. 1, n. 1, p. 164-170, 4 out. 2017. Disponível em: https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2018/06/028_relacao_agrotoxicos_aumento_cancer_brasil.pdf. Acesso em: 1 jun. 2021.

PETARLI, Glenda Blaser; CATTAFESTA, Monica; LUZ, Tamires Conceição; ZANDONADE, Eliana; BEZERRA, Olívia Maria de Paula Alves; SALAROLI, Luciane Bresciani. Xposição ocupacional a agrotóxicos, riscos e práticas de segurança na agricultura familiar em município do estado do Espírito Santo, Brasil. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, Minas Gerais, ano 2019, v. 44, n. 15, p. 1-13, 8 out. 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbso/a/fjnQQwTGhQkY8gLxWwh9fjq/?lang=pt. Acesso em: 9 jun. 2021.

RISTOW, Letiane Peccin; BATTISTI, Iara Denise Endruweit; STUMM, Eniva Miladi Fernandes; MONTAGNER, Sandra Emília Drews. Fatores relacionados à saúde ocupacional de agricultores expostos a agrotóxicos. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, ano e180984, v. 29, ed. 2, p. 1-11, 2020. DOI https://doi.org/10.1590/S0104-12902020180984. Disponível em: https://www.scielo.br/j/sausoc/a/9sQYW57DNzJrQpStYSzmCwj/?lang=pt. Acesso em: 25 maio 2021.

SANTANA, Claudiana Mangabeira; COSTA, Antonia Rosa; NUNES, Rafaela Maria Pessoa; NUNES, Nárcia Mariana Fonseca; PERON, Ana Paula; CAVALCANTE, Ana Amélia de Carvalho Melo; FERREIRO, Paulo Michel Pinheiro. Exposição ocupacional de trabalhadores rurais a agrotóxicos. **Rev. Cad. Saúde Colet**, Rio de Janeiro, ano 2016, v. 24, n. 3, p. 301-307, 15 jun. 2016. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cadsc/a/5MVM4bfzXm5XBxnGYS4HYPw/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 1 jun. 2021.

SANTOS, Carlos Alberto Andrade Serra; SOUZA, Jociane Batista; BARROS, Mathias da Silva; CARVALHO, Jhonatam de Oliveira; COSTA, Vo Almeida; NASCIMENTO, Bruno Lucio Meneses. Conhecimento ambiental de trabalhadores rurais sobre o uso de agrotóxicos em um assentamento do município de Açailândia (Maranhão). **Educação Ambiental**, ano 2021, v. 2, n. 2, p. 016-037, 17 mar. 2021. Disponível em: https://educacaoambientalbrasil.com.br/index.php/EABRA/article/view/42. Acesso em: 8 jun. 2021.

SILVA, Jaomara Nascimento; ARAÚJO, Tainá Costa; PONCIANO, Niraldo José; SOUZA, Claudio Luiz Melo. Diagnóstico do uso de agrotóxicos por tomaticultores do municÍpio de são José de Ubá, RJ. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Rio de Janeiro, ano 2020, v. 10, n. 1, p. 45-50, 1 maio 2020. Disponível em: https://periodicos.ufv.br/rbas/article/view/8579. Acesso em: 1 jun. 2021.

SILVA, Jéssica Vilela; VILELA, Loraine Pires; MORAES, Maiara Silva; SILVEIRA, Cristiane Aparecida. A percepção dos trabalhadores rurais sobre a autoexposição aos agrotóxicos. **Revista Saúde,** Santa Maria, ano 199-205, v. 43, n. 1, p. 2017, 1 abr. 2017. Disponível em: file:///Users/angelicareolondacosta/Downloads/22163-130246-1-PB%20(1).pdf. Acesso em: 1 jun. 2021.

SILVA, João Francisco Santos; SILVA, Ageo Mário Cândido; LUZ, Laércio Lima; AYDOS, Ricardo Dutra; MATTOS, Inês Echenique. Correlação entre produção agrícola, variáveis clínicas-demográficas e câncer de próstata: um estudo ecológico. **Ciênc. saúde coletiva**, [*s. l.*], ano 2015, v. 20, n. 9, p. 2805-2812, 2 set. 2015. Disponível em: https://www.scielo.br/j/csc/a/3h8tp9NHCyxMBYxQKBZQDNL/abstract/?lang=pt. Acesso em: 5 jul. 2021.

SILVA, Lucy Nayandra Pereira; AMORIM, Joana Gabriela Barbosa. Condições de segurança do trabalho no manuseio de agrotóxicos em pequenas propriedades de agricultura familiar. **Evista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, Ceará, ano 2020, v. 11, n. 7, p. 1-16, 4 dez. 2020. Disponível em: https://www.sustenere.co/index.php/rica/article/view/CBPC2179-6858.2020.007.0029. Acesso em: 8 jun. 2021.

SOUZA, Andressa; MEDEIROS, Afonso dos Reis; SOUZA, Ana Cláudia; SIQUEIRA, Ionara Rodrigues; FERREIRA, Maria Beatriz Cardoso; TORRES, Iraci Lucena da Silva. Avaliação do impacto da exposição a agrotóxicos sobre a saúde de população rural. Vale do Taquari (RS, Brasil). **Ciênc. saúde coletiva**, [*s. l.*], ano 2011, v. 16, n. 8, p. 3519-3530, 9 jun. 2011. Disponível em: https://www.scielo.br/j/csc/a/fr9DL6y5HzHrGB6nHZzNgrc/abstract/?lang=pt. Acesso em: 1 jun. 2021

CAPÍTULO 9

LIXO ELETRÔNICO: CONTAMINANTE AMBIENTAL EM CRESCIMENTO ACELERADO

Data de aceite: 01/09/2022

Luciane Madureira Almeida
Universidade Estadual de Goiás, Campus Central Anápolis - UEG

Carlos Filipe Camilo Cotrim
Universidade Estadual de Goiás, Campus Central Anápolis - UEG

Junilson Augusto de Paula Silva
Universidade Estadual de Goiás, Campus Central Anápolis – UEG

Gabriela Gomes Lima
Universidade Estadual de Goiás, Campus Central Anápolis - UEG

RESUMO: O lixo eletrônico é o resíduo humano que mais cresce no mundo em termos de volume. Este grande volume representa uma ameaça ao ambiente e saúde humana, pois engloba componentes tóxicos metálicos e não metálicos. Neste trabalho foi realizada uma revisão sobre as estatísticas de produção e reciclagem do lixo eletrônico no mundo, evidenciando os países que mais contribuem com a produção e reciclagem do lixo, e associando está produção e reciclagem ao tamanho da população e renda per capita (PIB) do país. Também foram discutidos os gargalos para a reciclagem do lixo e os perigos das substâncias contidas no lixo eletrônico. Por fim, foram apresentados como o Brasil lida com o lixo eletrônico produzido no país.

1 | LIXO ELETRÔNICO

As últimas décadas foram marcadas pela produção acelerada e utilização crescente de eletrônicos, sendo hoje em dia, este tipo de tecnologia parte indissociável da vida das pessoas. Um aparelho eletrônico é equipamento que depende de corrente elétrica ou campo eletromagnético para funcionar. Muitos produtos presentes em nosso cotidiano se encaixam nesta definição, como aparelhos eletrodomésticos, brinquedos eletrônicos, celulares, notebooks e outros. Lixo eletrônico ou *e-waste* é um termo genérico que abrange qualquer equipamento eletrônico os quais foram descartados por seu proprietário como resíduo, sem a intenção de reutilização (FORTI, 2020). O consumo acelerado de eletrônicos somado a rápida obsolescência destes equipamentos tem aumentado o acúmulo deste tipo de resíduo no ambiente (HERAT, 2008).

Como o lixo eletrônico abrange uma grande variedade de produtos, este geralmente é classificado em subgrupos de acordo com função, composição, peso médio e outros atributos semelhantes como o tempo de vida. De acordo com a classificação internacional presente nas diretrizes para estatísticas sobre lixo eletrônico existem 54 tipos diferentes de lixo eletrônico, os quais podem ser de uma forma geral agrupadas 6 categorias (FORTI; BALDÉ; KUEHR, 2018), são elas: equipamentos de troca

de temperatura, equipamentos de grande porte, telas, equipamentos pequenos, lâmpadas, pequenos equipamentos de TI e telecomunicações (Figura 1).
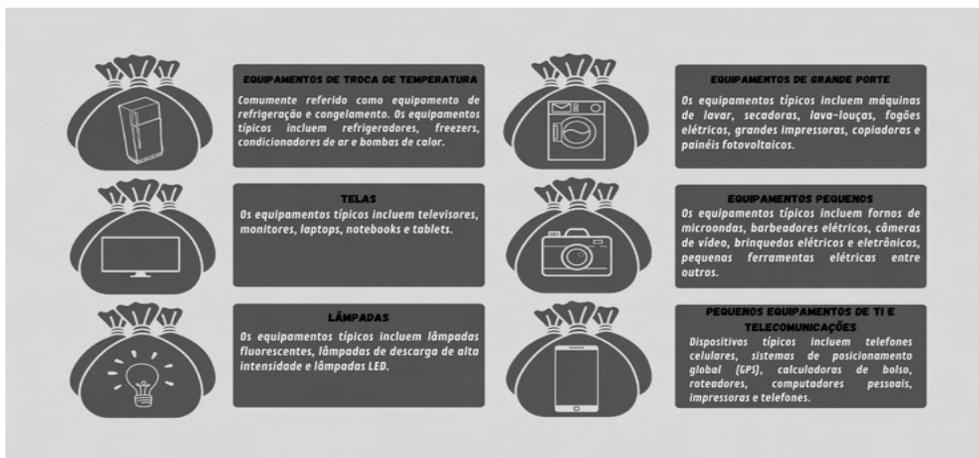
Figura 1. Categorização e a estrutura internacionalmente reconhecida para estatísticas descritas nas Diretrizes sobre lixo eletrônico (FORTI; BALDÉ; KUEHR, 2018)

2 I ESTATÍSTICAS MUNDIAIS DE PRODUÇÃO E RECICLAGEM DO LIXO ELETRÔNICO

O lixo eletrônico é um dos fluxos de resíduos que mais cresce no mundo (FU et al., 2018, Figura 2). De acordo com Global E-Waste Monitor, em 2019 foram produzidos 53,6 milhões de toneladas de lixo eletrônico no mundo, o que equivale a uma produção média de 7,3kg de lixo por habitante (FORTI et al., 2020). Estimativas ainda mostram que a quantidade de lixo tende aumentar nos próximos anos, segundo as estatísticas é previsto uma produção de 74,7 Mt em 2030 (FORTI et al., 2020, Figura 2). A taxa de aumento anual estimada para o lixo eletrônico é de 2 milhões de toneladas (FORTI et al. 2020). Esse aumento é decorrente do avanço, desenvolvimento de tecnologias de processamento e computação, mais rápidas e confiáveis. Como consequência há uma diminuição do ciclo de vida do produto, uma vez que as pessoas buscam comprar produtos mais novos e com avanços tecnológicos melhorados, descartando assim produtos considerados ultrapassados (KUMAR; HOLUSZKO; ESPINOSA, 2017).
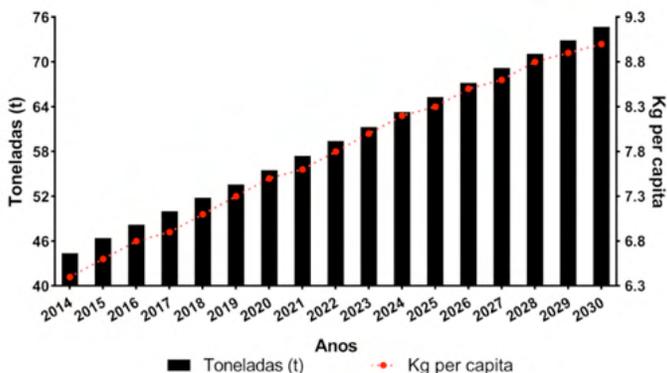
Figura 2. Tendência na produção mundial de lixo eletrônico por tonelada e per capita. Fonte: Global E-Waste Monitor (FORTI, 2020)

Fonte dos dados: FORTI et al., 2020

Além da produção acelerada, as atividades de reciclagem deste lixo são escassas e não acompanham o crescimento global de produção de lixo eletrônico. A coleta e reciclagem formalmente documentada em 2019 foi próxima de 17,4% de todo lixo eletrônico produzido (FORTI et al, 2020). Isto mostra que muito deve ser melhorado em relação a reciclagem. A reciclagem é um termo utilizado para indicar a reutilização ou o reaproveitamento de um material. Esta prática permite diminuir a quantidade de lixo descartado na natureza e com isso reduzir os impactos ambientais. Desta forma, é extrema importância ações que promovam a reciclagem (LOUREDO, 2015), contudo a maioria dos países não executam essa tarefa de forma eficiente.

3 | MAIORES PRODUTORES DE LIXO ELETRÔNICO E OS CAMPEÕES DE RECICLAGEM

Os países que mais geram lixo eletrônico de acordo com o *"The global e-waster monitor 2020"* são mostrados na Figura 3 (FORTI et al. 2020). As cores mais claras representam os países que menos geram lixo eletrônico, em contrapartida, as cores mais escuras demostram os países que mais geram lixo eletrônico. A figura evidencia que os dez principais produtores de lixo eletrônico são China (19,30%), Estados Unidos da América (13,18%), Índia (6,15%), Japão (4,90%), Brasil (4,08%), Rússia (3,11%), Indonésia (3,08%), Alemanha (3,06%), Reino Unido (3,05%) e França (2,60%).

Todos esses países são considerados desenvolvidos ou em processo de desenvolvimento. Logo a produção do lixo eletrônico se concentra nas regiões onde o desenvolvimento econômico é maior. Kumar, Holuszko e Espinosa (2017) realizaram em seu estudo uma correlação entre lixo eletrônico gerado, produto interno bruto (PIB) e população do país. Os autores constataram que o PIB de qualquer país tem uma correlação direta

com a quantidade de lixo eletrônico produzido em ser território, porém a população do país não tem impacto significativo. O PIB de um país está muito ligado com o poder aquisitivo da população, dessa forma muitos países que vem passando por período de crescimento da encomia nos últimos anos vem apresentando uma classe média crescente, com uma demanda em adquirir mais bens eletrônicos e realizar a troca de eletrônicos considerados ultrapassados. Como consequência, grande parte desses produtos acabam indo parar no lixo.

A Figura 3B é contrastante com a Figura 3A, pois ela mostra a produção per capita de lixo eletrônico dos países com base no trabalho (FORTI et al. 2020). As cores mais claras demostram países com menor produção de lixo per capita. Já as cores mais escuras evidenciam países com maior produção per capita. A figura mostra que um país com maior população não necessariamente vai produzir mais lixo eletrônico, se o PIB e o poder de compra forem menores. Tal afirmação também é feita por Kumar, Holuszko e Espinosa (2017), onde sugerem que um país com maior PIB tem maior probabilidade de ter uma maior geração de lixo eletrônico, por outro lado, um país com maior população não necessariamente produz significativamente maior quantidade de lixo eletrônico se o poder de compra e o PIB forem menores. Os dez países que mais geram lixo eletrônico per capita Kg são Noruega (1,70%), Reino Unido (1,56%), Suíça (1,53%), Dinamarca (1,47%), Austrália (1,42%), Holanda (1,41%), Islândia (1,40%), Estados Unidos da América (1,37%), França (1,37%) e Japão (1,34%).
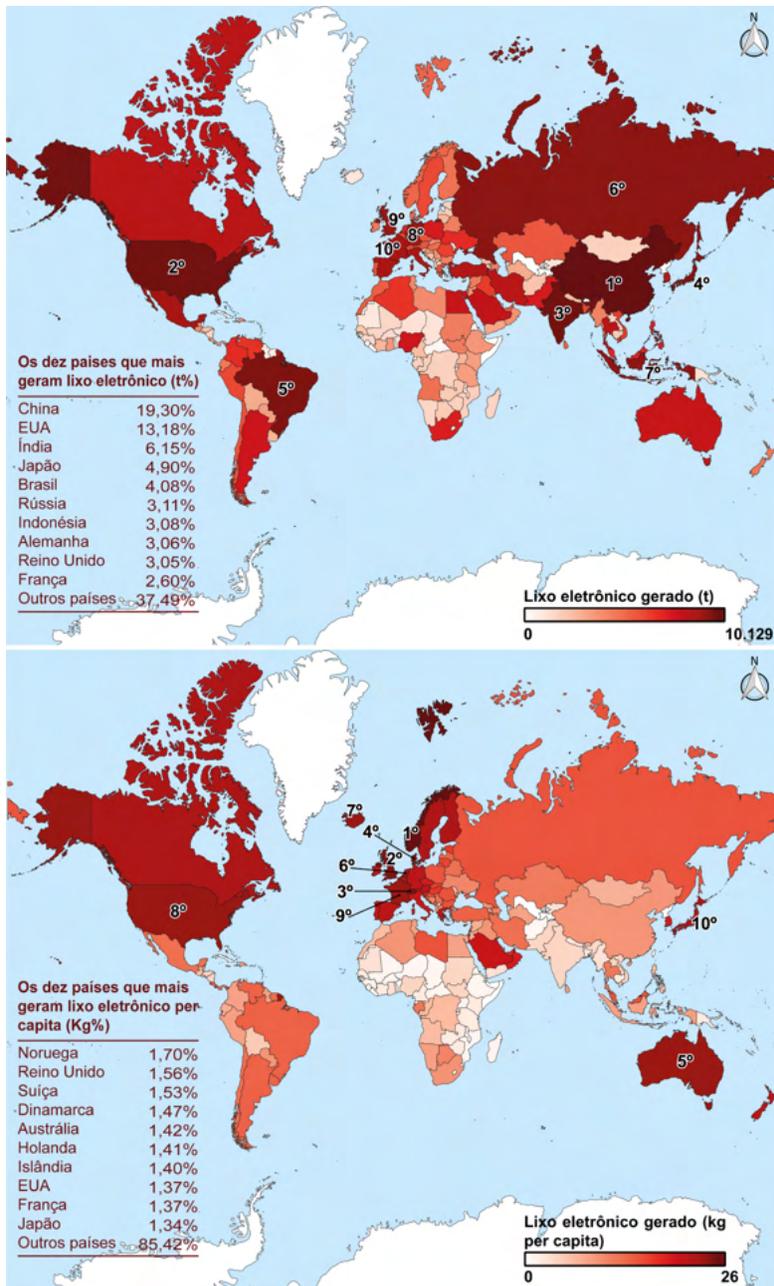
Figura 3. Produção mundial de lixo eletrônico. A) lixo eletrônico gerado em toneladas, B) lixo eletrônico gerado per capita. A produção de lixo eletrônico está relacionada à cor de cada país. As cores são proporcionais a quantidade de lixo eletrônico, tons mais claros representam países que produzem menor quantidade de lixo, enquanto cores mais escuras, são de países que mais geram lixo eletrônico.

Fonte dos dados: FORTI et al., 2020

Como mencionado anteriormente, como consequência da troca acerelada dos

eletrônicos, grande parte desses produtos acabam por serem jogados no lixo. Porém o fato de serem jogados fora no lixo, não significam que não possuem valor. Pelo contrário, o valor das matérias-primas selecionadas contidas no lixo eletrônico em 2019 foi igual a aproximadamente US$ 57 bilhões de dólares, correspondendo a um total de 25 milhões de toneladas. Isso porque o lixo eletrônico pode conter, aproximadamente, 69 metais. Dentre esses há metais preciosos como ouro, cobre, prata, paládio e platina, devido suas boas propriedades como condutores de eletricidade. Além disso, também possui matérias-primas críticas, por exemplo, cobalto, paládio, índio, germânio, bismuto e antimônio. Também é encontrado metais não críticos, como alumínio e ferro. Devido a ter todos esses constituintes, o lixo eletrônico pode ser considerado uma mina de matéria-primas secundarias (FORTI et al. 2020), ou minérios mão naturais (NITHYA, 2021).

A recuperação dessas matéria-primas do lixo eletrônico pode reduzir até certo ponto a demanda global total de produção e exploração da natureza, além de reduzir a quantidade de lixo eletrônico na natureza, o que acarretar prejuízos ao meio ambiente. Dessa forma é possível identificar três benefícios para a reciclagem do lixo eletrônico: a) benefícios econômicos, b) benefícios ambientais e c) benefícios para a saúde e segurança pública (KUMAR; HOLUSZKO; ESPINOSA, 2017). Além disso a reciclagem do lixo eletrônico pode gerar empregos. Apesar desses benefícios, a Figura 4A evidencia uma carência de coleta e reciclagem adequada de lixo eletrônico. Já figura 4B demostra uma carência em relação a legislação/política ou regulamento nacional de lixo eletrônico em vigor. Onde 41,08% dos países não têm legislação e 26,14% não tem informações a respeito de leis, políticas ou regulamentação de lixo eletrônico. Do total de lixo eletrônico produzido no mundo (53,6 milhões de toneladas), apenas 9,3 milhões de toneladas (17,4%) foram reciclados. Esta taxa de reciclagem melhorou muito quando comparada com cerca de 1,8 milhões de toneladas em 2014 com uma taxa de crescimento anual de 0,4 milhões de toneladas. Entretanto, devido à taxa de crescimento anual de 2 milhões de toneladas na geração de lixo eletrônico, este aumento na taxa de reciclagem é insuficiente para equilibrá-los. Apenas a Europa registrou a taxa máxima de reciclagem de 42,5%, seguida pela Ásia (11,7%), América (9,4%), Oceania (8,8%) e África (0,9%) (FORTI et al. 2020).
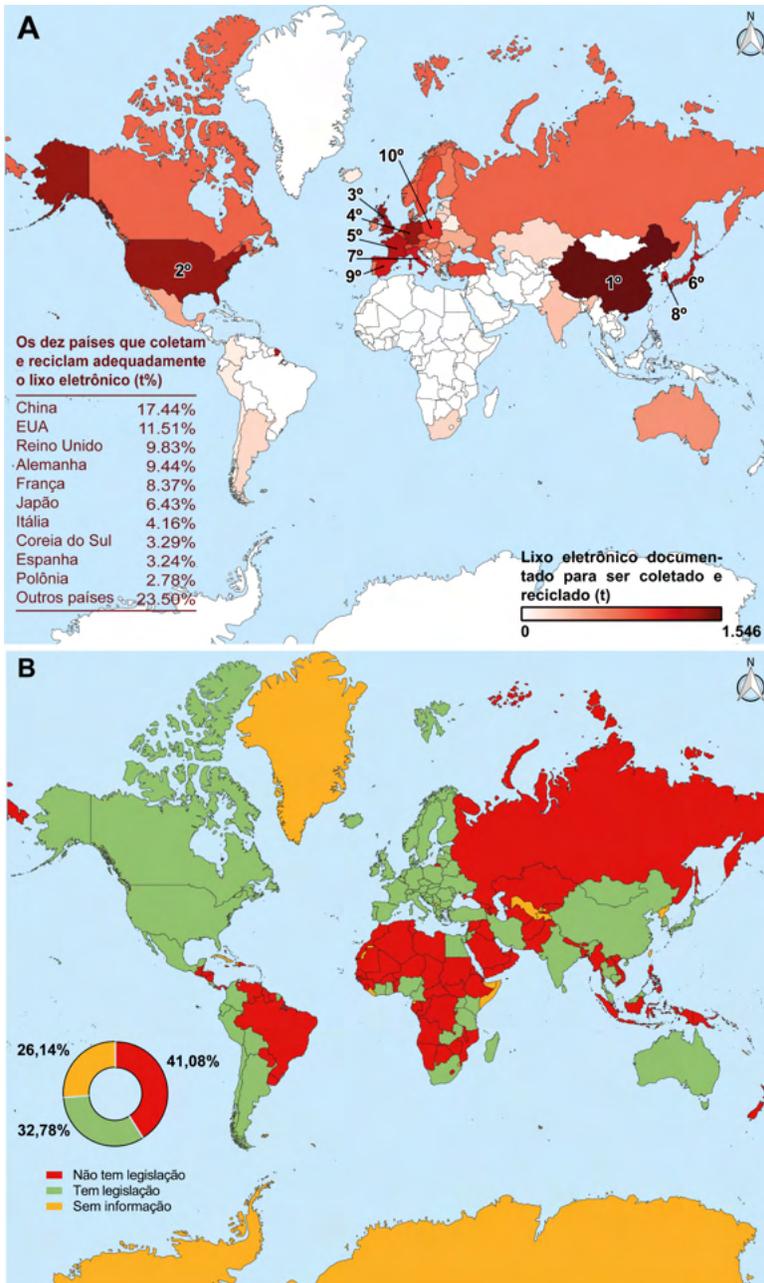
Figura 4. Reciclagem de lixo eletrônico. A) países que coletam e reciclam adequadamente o lixo eletrônico, B) países que tem legislação/política ou regulamento nacional de lixo eletrônico em vigor. Em A, a quantidade de lixo eletrônico reciclado está relacionada à cor de cada país. As cores são proporcionais a quantidade de lixo eletrônico reciclado, tons mais claros representam países que reciclam em menor quantidade, enquanto cores mais escuras, são de países que mais reciclam lixo eletrônico. Em B, os países que possuem legislação/política ou regulamento nacional de lixo eletrônico em vigor estão em verde, os que não possuem estão em vermelhos e os que não há informação são encontrados em laranja.

Fonte dos dados: FORTI et al., 2020

4 I DESAFIOS NA RECICLAGEM DO LIXO ELETRÔNICO

Os desafios para reciclagem do lixo eletrônico são variados e muitos gargalos devem ainda ser superados para realizar um eficiente processo de reciclagem (GIESE et al., 2021). Os principais gargalos estão associados a limitações para coleta, transporte e armazenamento adequado do lixo eletrônico, pois a estocagem deste tipo de lixo tem alto risco de combustão, além de haver a presença de substâncias tóxicas (GIESE et al., 2021). Outro gargalo comum é em relação a extração de materiais de interesse do lixo, uma vez que falta de mão de obra especializada na separação dos componentes, ou mesmo, falta de métodos automáticos de bom desempenho para o desmantelamento de dispositivos eletrônicos. Associado a isso existe baixa eficiência e perda de materiais durante o processamento (GIESE et al., 2021). Outra dificuldade que deve ser citada é a grande heterogeneidade na composição do lixo eletrônico. Assim, muitas vezes razões técnicas (por ex. complexidade na composição e design dos equipamentos) e econômicas torna alguns tipos de lixo eletrônico indesejáveis para reutilização e reciclagem (TOFFEL; HORVATH, 2004; BERKHUNT; HERTIN, 2004).

Como dito anteriormente, apenas 17,4% do lixo eletrônico produzido em 2019 foram reciclados ou tiveram uma destinação conhecida, os outros 82,6% (44,3 Mt) tiveram destino incerto. A destinação inadequada do lixo eletrônico traz impactos negativos ao meio ambiente e à saúde humana (AWASTHI et al., 2018).

5 I COMPOSTOS TÓXICOS ENCONTRADOS NO LIXO ELETRÔNICO E SEUS DANOS PARA AMBIENTE E SAÚDE

O lixo eletrônico contém mais de 1.000 substâncias potencialmente tóxicas que quando descartadas de forma inapropriada geram preocupação ambiental e riscos para saúde humana (ALABI et al., 2021). Essas substâncias incluem principalmente poluentes orgânicos persistentes (como éteres difenílicos polibromados, bifenilos policlorados, hidrocarbonetos poliaromáticos) e metais pesados (como arsênio, cádmio, cromo, cobre, chumbo, níquel, mercúrio, zinco e outros). A Tabela 1 mostra algumas das substâncias tóxicas presentes no lixo eletrônico e seus possíveis efeitos a saúde.

Substância	Aplicações nos equipamentos eletrônicos	Ameaças a saúde
Alumínio	Teclado, dissipador de calor, motor elétrico, TV de tela plana, notebook, celular, tablet, monitor de computador e outros	Agente cancerígeno
Arsênio	Celular e placa de circuito impresso	Agente cancerígeno, afeta o sistema nervoso e cutâneo
Bifenilos policlorados	Placa de circuito impresso	Causam acnes e erupções cutâneas. Também podem causar lesões no fígado e podem ser cancerígeno
Cádmio	Computador, monitor de tubo, bateria de notebook e placas de circuito impresso	Agente cancerígeno, afeta o sistema nervoso, provoca dores reumáticas, distúrbios metabólicos e problemas pulmonares
Chumbo	Computador, celular e televisor	Pode causar danos no sistema endócrino, sistema nervoso central e periférico
Cobre	Computador, celular, tablet, televisor e refrigerador	Insuficiência hepática, possui fator predominante na Doença de Wilson e Doença de Menkes
Cromo	Painel de circuito integrado e tubo de raio catódico	Provocam reações alérgicas em contato com a pele, é cáustico e genotóxico
Éteres difenílicos polibromados	Gabinete de televisor, computador, eletrodomésticos, plásticos que revestem cabos e conectores	Pouco se conhece sobre seus efeitos na saúde humana. Em ratos, quantias moderadas, causam problemas na tireoide
Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos	Plástico	Agente cancerígeno no pulmão, pele, bexiga, esôfago e sistema hematopoiético
Manganês	Computador e celular	Anemia, vômito, dores abdominais, tremores, impotência e problemas emocionais
Mercúrio	Computador, monitor, TV tela plana	Distúrbios renais, neurológicos e no metabolismo. Genotóxico
Níquel	Celular, tablet, pilha, placas de circuito impresso, microfone e baterias	Agente cancerígeno para pulmão e seios paranasais
Zinco	Baterias de celulares e laptops	Provoca vômito, diarreia e problemas pulmonares

Tabela 1. Alguns exemplos de substâncias potencialmente tóxicas encontradas no lixo eletrônico.

Adaptado de: https://cetesb.sp.gov.br/laboratorios/wp-content/uploads/sites/24/2018/07/HPAs-Hidrocarbonetos-Policíclicos-Aromáticos.pdf; Pallone, 2008: Tanaue et al., 2015.

Essas substâncias quando inapropriadamente descartadas geram resíduos que podem infiltrar no solo e na água e poluir o ambiente natural (WONG et al., 2007; ROBINSON, 2009; HA et al., 2009; LUO et al., 2011). Além disso, os metais pesados não são compatíveis com a maioria dos tratamentos biológicos de efluentes existentes. Muitos desses metais nocivos são considerados poluentes persistentes no meio ambiente

e sofrem bioacumulação ao longo da cadeia alimentar (MOST, 2003; FRAZZOLI et al., 2010). Por causa dessa bioaculumação, animais e plantas podem concentrar os metais em níveis extremamente superiores aos encontrados no ambiente, possibilitando o transporte dos contaminantes para diversos níveis da cadeia alimentar (PAPAGIANNIS et al., 2004). A contaminação por metais pesados geralmente não apresenta efeitos tóxicos imediatos nos organismos expostos, mas, a longo prazo, podem diminuir a sobrevida dos mesmos (BÁNFALVI, 2011).

Apesar dos efeitos genotóxicos dos metais pesados nos organismos já ser bem estudados, o efeito e disponibilidade dos metais contidos no lixo eletrônico ainda não são completamente compreendidos. Mas, já tem estudos mostrando os efeitos do lixo eletrônico na saúde humana, tais como os efeitos adversos no neurodesenvolvimento humano (HUO et al., 2019), na aprendizagem (SOETRISNO; DELGADO-SABORIT, 2020), no sistema cardiovascular (CONG et al., 2018), no sistema respiratório (AMOABENG NTI et al., 2020), no sistema imunológico (HUO et al. 2019), doenças de pele (SEITH et al. 2019), perda auditiva (XU et al. 2020), câncer (DAVIS et al. 2019) e danos ao DNA (ALABI et al. 2013).

6 | SUSTENTABILIDADE: O QUE FAZER COM O LIXO ELETRÔNICO?

No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), lei instituída em 2010 (BRASIL, 2010), tem como objetivo principal diminuir a concentração de lixo eletrônico através do esforço conjunto de empresas, estados e municípios para que, juntos, seja possível minimizar descarte inadequado de equipamentos eletrônicos nos solos (TANAUE et al., 2015). Para isto foi elaborado um documento, o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), os quais definem o manejo de acordo com o tipo e a quantidade dos resíduos gerados. O PGRS também indica as práticas ambientalmente corretas para o manejo, acondicionamento, transporte, transbordo, tratamento, reciclagem, destinação e disposição final. Assim, quando as medidas definidas no PGRS são cumpridas, têm como consequência a minimização dos impactos ambientais (PNRS, 2010).

O PGRS também determina uma ordem de prioridade para o gerenciamento dos resíduos, iniciando com a não geração de resíduo; seguido por desenvolver meios para a redução; reutilização; reciclagem; tratamento; e disposição final ambientalmente adequada. As empresas devem cumprir as exigências da PNRS em relação à ordem de prioridade no gerenciamento de resíduos. As consequências do não cumprimento podem prejudicar o meio ambiente e a população. Além disso, as organizações estão sujeitas a autuações por parte do poder público. Não só as empresas, mas todos os consumidores (população e instituições) os responsáveis pelo descarte de seus resíduos eletrônicos. Este resíduo deve ser descartado em pontos de entrega adequados, os quais são definidos em Planos Municipais de Resíduos Sólidos (SOUZA et al., 2016). Alguns municípios brasileiros implantaram “Eco Pontos”, os quais são pontos para coleta destes materiais

para adequada destinação. Após coletados os varejistas e distribuidores encaminham os materiais aos produtores e importadores, que se responsabilizam pelo tratamento adequado e destinação final. Após o retorno do material eletrônico consumido aos produtores, além do valor sustentável agregado é de interesse comercial e econômico. Morais e colaboradores (2022) discutem que a Logística Reversa, quando bem elaborada e executada, possibilita o reaproveitamento e a reciclagem, ou seja, o descarte seguro que resulta na diminuição de custos operacionais e reduz a retirada de matéria-prima. A Economia Circular é uma proposta inovadora que propõem a reutilização e a recirculação de produtos e materiais advindos dos resíduos pós-consumo, acarretando impactos positivos na demanda por matérias-primas, além de evitar impactos negativos decorrentes exploração e processamento dos recursos naturais (XAVIER et al., 2019).

REFERÊNCIAS

ALABI, O.A. et al. Electronic waste leachate-mediated DNA fragmentation and cell death by apoptosis in mouse fibroblast (NIH/3T3) cell line. **Ecotoxicol Environ Saf**, v.94, p. 87-93, 2013. doi: 10.1016/j.ecoenv.2013.05.004. Epub 2013 May 28. PMID: 23726292.

ALABI, O.A. et al. Environmental contamination and public health effects of electronic waste: an overview. **J Environ Health Sci Eng**, v. 19, n. 1, p. 1209-1227, 2021. doi: 10.1007/s40201-021-00654-5. PMID: 34150306; PMCID: PMC8172693.

AMOABENG NTI, A.A. et al. Effect of particulate matter exposure on respiratory health of e-waste workers at Agbogbloshie, Accra, Ghana. **Int J Environ Res Public Health**. v. 17, n. 9, p. E3042, 2020. doi:10.3390/ ijerph17093042.

AWASTHI, A. K. et al. E-waste management in India: A mini-review. **Waste Management & Research**, v. 36, n. 5, p. 408-414, 2018.

BÁNFALVI, G. Cellular effects of heavy metals. New York: Springer. p. 3-28, 2011.

BERKHUNT, F.; HERTIN, J. De-materializing and re-materializing: digital technologies and the environment. **Futures,** v. 36, p. 903-920, 2004.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Ministério do Meio Ambiente, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9974.htm. Acesso em: Acesso em: 03 jul 2022.

CONG, X. et al. “Elevated biomarkers of sympatho-adrenomedullary activity linked to e-waste air pollutant exposure in preschool children”. **Environ Int.**, v.115, p. 117-126, 2018. doi: 10.1016/j.envint.2018.03.011.

DAVIS, J.M.; GARB, Y. A strong spatial association between e-waste burn sites and childhood lymphoma in the West Bank, Palestine. **Int J Cancer**, v. 144, n. 3, p. 470-475, 2019. doi: 10.1002/ijc.31902.

FORTI, V., BALDÉ, C. P., KUEHR, R. E-Waste Statistics Guidelines on Classification, Reporting and Indicators. Bonn: ViE–SCYCLE, United Nations University, 2018.

FORTI, V. et al. The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential. United Nations University (UNU)/United Nations Institute for Training and Research (UNITAR) – co-hosted SCYCLE Programme, International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA), Bonn/Geneva/Rotterdam. ISBN Digital: 978-92-808-9114-0 ISBN Print: 978-92-808-9115-7.

FRAZZOLI, C. et al. Diagnostic health risk assessment of electronic waste on the general population in developing countries' scenarios**. Environ. Imp. Assess. Rev,** v. 30, n. 6, p. 388–399, 2010.

FU, J. et al. E-waste Recycling in China: A Challenging Field. **Environ Sci Technol**. v. 52, n.12, p.6727-6728, 2018. doi: 10.1021/acs.est.8b02329. Epub 2018 Jun 4. PMID: 29862810.

GADD, G. M. Microbial influence on metal mobility and application for bioremediation. Geoderma, v. 122, p. 109-119, 2004.

Giese EC, Lins FAF, Xavier LH. Desafios da reciclagem de lixo eletrônico e as cooperativas de mineração urbana. Brazilian Journal of Bussiness. V. 3, n 5., p. 3647-3660, 2021.

HA, N.N.; AGUSA, T.; RAMU, K.; et al. Contamination by trace elements at e-waste recycling sites in Bangalore. India. Chemosph. v. 76, p. 9–15, 2009.

HERAT, Sunil. Contamination of solid waste from toxic materials in electronic waste (E-waste). **The Journal of Solid Waste Technology and Management**, v. 34, n. 4, p. 1-18, 2008.

https://www.consumidormoderno.com.br/2015/07/27/sustentabilidade-o-que-fazer-com-o-lixo-eletronico/

HUO, X., DAI, Y., YANG, T. et al. Decreased erythrocyte CD44 and CD58 expression link e-waste Pb toxicity to changes in erythrocyte immunity in preschool children". Sci Total Environ. 2019b v. 10, n. 664, p. 690-697, 2019. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.02.040. PubMed PMID: 30763849.

IPMI, 2003. Environmentally Sound Management: Used Mobile Telephones. International Precious Metals Institute, I

KUMAR, Amit; HOLUSZKO, Maria; ESPINOSA, Denise Crocce Romano. E-waste: An overview on generation, collection, legislation and recycling practices. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 122, p. 32-42, 2017.

LEME, D. M.; MARIN-MORALES, M. A. *Allium cepa* test in environmental monitoring: a review on its application. Mutat Res. v. 682, n. 1, p. 71-81, 2009.

LOUREDO, P. *Educação ambiental e os 5 Rs*. 2015. Disponível em: http://educador.brasilescola.com/estrategias-ensino/educacao-ambiental-os-5-rs.htm. Acesso em: 13 jul. 2015.

LUO, C.; LIU, C.; WANG, Y.; et al. Heavy metal contamination in soils and vegetables near an e-waste processing site, south China. J. Hazard. Mater. v.186, p. 481–490, 2011.

MORAIS, M. et al. **Logística Reversa como Ferramenta na Redução do Lixo Eletrônico.** Journal of Technology & Information, v.2, n.2, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.5281/zenodo.6525122. Acesso em: 05 jul 2022.

MOST, E. Calling All Cell Phones: Collection, Reuse and Recycling Programs in the US. Inform Inc., 2003.

NITHYA, Rajarathinam; SIVASANKARI, Chandrasekaran; THIRUNAVUKKARASU, Arunachalam. Electronic waste generation, regulation and metal recovery: a review. **Environmental Chemistry Letters**, v. 19, n. 2, p. 1347-1368, 2021.

NNOROM, I.C.; OSIBANJO, O. Toxicity characterization of waste mobile phone plastics. Journal of Hazardous Materials v.161, p.183–188, 2009.

NNOROM, I.C.; OSIBANJO, O.; OGWUEGBUA, M.O.C. Global disposal strategies for waste cathode ray tubes. Res. Conserv. Recycl. v. 55, p. 275–290, 2011.

onde descartar o lixo no Brasil.

OSIBANJO, O.; NNOROM, I.C. Material flows of mobile phones and accessories in Nigeria: environmental implications and sound end-of-life management options. Environmental Impact Assessment Review v. 28, p. 198–213, 2008.

PALLONE S. Resíduo eletrônico: redução, reutilização, reciclagem e recuperação. Disponível em:<http://comciencia.br/comciencia/handler.php>. Acesso em: 03 jun. 2011.

PAPAGGIANIS, I. et al. Copper and zinc in four freshwater fish species from Lake Pamvotis (Greece). Environment International, v. 30, p. 357-362, 2004.

PESSOTTI, E.R. et al., 2019. Toxicologic potential of the waters of the Itapetininga River under root growth of *Allium cepa*. Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, v. 2, n. 3, p. 1109-1119, 2004.

ROBINSON, B.H. E-waste: an assessment of global production and environmental impacts. Sci. Tot. Environ. v. 408, p.183–191, 2009.

SEITH, R., ARAIN, A.L., NAMBUNMEE, K. et al. Self-Reported Health and Metal Body Burden in an Electronic Waste Recycling Community in Northeastern Thailand. J. Occup. Environ Med. v. 61, n. 11, p. 905-909, 2019. doi: 10.1097/JOM.0000000000001697.

SOETRISNO FN, DELGADO-SABORIT JM. Chronic exposure to heavy metals from informal e-waste recycling plants and children's attention, executive function and academic performance. Sci Total Environ. v. 717, p.137099, 2020 doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.137099

SOUZA, R. G. et al. **Sustainability assessment and prioritisation of e-waste management options in Brazil.** Waste Management, n.57, p.46–56, 2016. Disponível em: doi:10.1016/j.wasman.2016.01.034. Acesso em: 04 jul 2022.

Tanaue ACB, Mendes Bezerra Deivid, Cavalheiro L, Pisano LCC. Lixo Eletrônico: Agravos a Saúde e ao Meio Ambiente. Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde [en linea]. 2015, 19(3), 130-134[fecha de Consulta 7 de Julio de 2022]. ISSN: 1415-6938. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=26042169006

Toffel, M. W. & Horvath, A. (2004). Environmental Implications of wireless technologies: news delivery and business meetings. Environmental Science and Technology, 38, 2961-2970.

WONG, M.H.; WU, S.C.; DENG, W.J.; et al. Export of toxic chemicals – a review of the case of uncontrolled electronic-waste recycling. Environ. Pollut. v.149, p.131–140, 2007.

XAVIER, L. H. et al. **Sustainability and the circular economy: A theoretical approach focused on e-waste urban mining.** Resources Policy, n.101467, 2019. Disponível em: doi:10.1016/j.resourpol.2019.101467. Acesso em: 04 jul 2022.

XU, L.; HUO, X.; LIU, Y. et al. Hearing loss risk and DNA methylation signatures in preschool children following lead and cadmium exposure from an electronic waste recycling area. Chemosphere. v. 246, p. 125829, 2020. https://doi.org/10.1016/j. chemosphere.2020.125829, doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.125829.

CAPÍTULO 10

BAMBU, A MADEIRA DO FUTURO: DIMENSÕES ESTRATÉGICAS NA PRODUÇÃO DE MÓVEIS SUSTENTÁVEIS

Data de aceite: 01/09/2022
Data de submissão: 05/08/2022

Rodrigo Rocha Carneiro
UNESP, PPG Design, Departamento de Design
Bauru – São Paulo
http://lattes.cnpq.br/0315067286726399

Marco Antonio dos Reis Pereira
UNESP, PPG Design, Departamento de Engenharia Mecânica
Bauru – São Paulo
http://lattes.cnpq.br/3710990353238773

RESUMO: Com a escassez de recursos naturais e a demanda por soluções sustentáveis na fabricação de produtos e ambientes construídos, o bambu revela-se como alternativa eficaz na redução do uso da madeira, principalmente àquelas oriundas de florestas tropicais. Sua versatilidade, produtividade, propriedades físico-mecânicas e estética já foram comprovadas em diversas pesquisas, sendo possível encontrar no mundo todo excelentes exemplos de sua aplicação. No Brasil esse material ainda é pouco explorado comercialmente, tendo o seu uso reduzido às aplicações secundárias no campo e à produção de utensílios de baixo valor agregado. O presente artigo pretende apresentar experiências contemporâneas que desmistifiquem ideias pré-estabelecidas acerca do bambu e despertem o interesse da comunidade acadêmica e empresarial na aplicação e difusão de metodologias de uso desta gramínea lenhosa como potencial matéria-prima sustentável no projeto de móveis e artefatos.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade, Design, Bambu, Mobiliário

BAMBOO, THE WOOD OF THE FUTURE: STRATEGIC DIMENSIONS IN SUSTAINABLE FURNITURE PRODUCTION

ABSTRACT: With the scarcity of natural resources and the demand for sustainable solutions in the manufacture of products and built environments, bamboo proves to be an effective alternative in reducing the use of wood, especially those from tropical forests. Its versatility, productivity, physical-mechanical and aesthetic properties have already been proven in several researches, and it is possible to find excellent examples of its application all over the world. In Brazil, this material is still little explored commercially, having its use reduced to secondary applications in the field and the production of low value-added utensils. This article aims to present contemporary experiences that demystify pre-established ideas about bamboo and arouse the interest of the academic and business community in the application and dissemination of methodologies for the use of this woody grass as a potential sustainable raw material in design and artefacts projects.

KEYWORDS: Sustainability, Design, Bamboo, Furniture.

1 | INTRODUÇÃO

O aumento da produção industrial alterou mais e em menor tempo a cultura de consumo de produtos, no entanto, os padrões adotados atualmente nos levam a reconhecer a inviabilidade da exploração dos recursos naturais (GUIMARÃES, 2009). Manzini e Vezolli (2008, p. 328) afirmam que de todo o CO2 produzido "80% provém dos processos de transformação energética (em particular petróleo e carvão), 17% através das produções industriais e os restantes 3% através dos desmatamentos florestais". O processamento da madeira está presente nas três cadeias citadas e se considerarmos que parte dos desmatamentos são provenientes de incêndios, esses números ficam mais alarmantes.

Há pelo menos cinco décadas o mundo vem debatendo as questões relacionadas ao desenvolvimento e ao meio ambiente, inicialmente com a constatação dos problemas ambientais, denunciados pelo movimento ecologista nos anos 60. Os debates se ampliaram nos anos seguintes, e as graves questões sociais começaram a ser consideradas também como resultado de um conceito de desenvolvimento que não trazia mais benefícios ao ser humano (SOUZA, 2012).

Com o intuito de contribuir para os estudos acerca do bambu e suas diversas aplicações no design de móveis e de artefatos, o presente artigo pretende apresentar por meio de experiências bem sucedidas argumentos que justifiquem o uso e desenvolvimento de metodologias de aplicação do bambu como um potencial substituto da madeira, colaborando com sua atratividade comercial ao permitir que o mesmo possa ser visto como matéria-prima competitiva e sustentável para o mercado.

2 | INDÚSTRIA MOVELEIRA E SEUS IMPACTOS

Antes da Revolução Industrial os móveis eram feitos sob encomenda com a participação ativa do cliente e do marceneiro. O móvel era um bem durável, tornando-se herança e um reflexo de expressão cultural. Com a industrialização e as práticas de design, o móvel passa a ser um produto acabado que levamos no ato da compra (KAZAZIAN, 2009). Essa dinâmica tirou o valor patrimonial do objeto que passou a ter como função refletir a personalidade de seu proprietário. Hoje, o móvel é facilmente descartado e substituído por uma nova moda criada por ações de *marketing* que não consideram o ciclo de vida desses produtos causando significativos impactos ao meio ambiente. Kazazian (2009, p. 122 e 123) relata que "... alguns móveis fabricados a partir da madeira tratada provocam emissões tóxicas nas habitações em forma de gases, responsáveis, entre outras coisas, por enxaquecas e alergias respiratórias". O mesmo autor relata que, no ato do descarte, essas substâncias são levadas pela chuva, contaminando solos e lençóis freáticos.

A indústria moveleira, em especial a que produz móveis seriados, se caracteriza pela alta velocidade e grandes volumes de produção; estas características também garantem sua competitividade. Para tal, a indústria requer matéria primas com características

uniformes, especialmente densidade, cor e propriedades que afetam a produção, tais como trabalhabilidade, colagem e facilidade de acabamento com tintas e vernizes. Outras características requeridas são o suprimento constante a preços aceitáveis. Estas qualidades podem ser encontradas principalmente nas madeiras provenientes de reflorestamento – pinus e eucalipto – mas também em madeiras nativas e nos painéis à base de madeira (NAHUZ, 2010).

Apesar das poucas opções existentes, em termos de matéria-prima, atenderem as expectativas do mercado, ainda assim a indústria moveleira encontra alguns entraves que dificultam a fluidez da cadeia de suprimentos. Rosa et al. (2007) comenta que para cada tipo de madeira há também algum tipo de restrição. O eucalipto, por exemplo, apesar de ser amplamente utilizado nos projetos de preservação da natureza, possui uma grande dificuldade em seu processo de secagem visto que, por possuir fibras consideradas "rebeldes" apresenta rachaduras e/ou encolhimento após seco restringindo a sua utilização na confecção de móveis maciços. A madeira pinus, por sua vez, apesar de atender os segmentos de painéis, móveis, celulose e papel, possui uma grande incidência de nós e na indústria moveleira é comum o fornecimento desta madeira com problemas ligados à secagem e ao desdobro inadequado, o que induziu algumas empresas a investirem em plantio próprio para a garantia de matéria-prima e secagem de qualidade, ocasionando em um alto nível de verticalização. Quando nos referimos às madeiras nativas (madeira de lei), apesar de possuírem características estéticas, físicas e mecânicas superiores, as novas leis ambientais e tendências de mercado restringiram a sua extração. Com o avanço da tecnologia, essas madeiras passaram a ser utilizadas principalmente em forma de lâminas aplicadas sobre painéis (aglomerados, compensados, MDF, etc.), porém a antiga vantagem comparativa representada pelas florestas naturais torna-se cada vez menos eficaz em um mundo preocupado com questões ambientais. Se o beneficiamento de madeiras nativas se restringiu apenas à função estética do painel, é possível que sua utilização seja gradativamente extinta, visto que hoje, graças às diversas tecnologias, é possível se reproduzir diversos *designs* de superfície artificialmente e a custos mais atrativos.

É considerando este complexo cenário que faz-se necessário inovações que contemplem toda a cadeia, do atendimento às exigências legais aos quesitos de competitividade e rentabilidade. Maximizando a produtividade na mesma medida que se maximizam os ganhos ambientais. Se a matéria-prima é, como foi constatado, o eixo central das discussões, talvez seja por meio dela que residam as soluções futuras.

3 | O BAMBU E SUAS VANTAGENS TÉCNICAS E AMBIENTAIS

O bambu é uma gramínea lenhosa predominantemente tropical e que cresce mais rapidamente do que qualquer outra planta do planeta, necessitando em média, de 3 a 6 meses para que o broto atinja sua altura máxima, de até 30 m, para espécies denominadas

gigantes (Pereira e Beraldo, 2008). Segundo Kuehl, Henley e Yiping (2013) o bambu está entre as plantas de crescimento mais acelerado, podendo crescer até um metro por dia. Os colmos de bambu nascem de rizomas e sistemas radiculares que podem se estender em até 100 km/ha e viver por cem anos. Os colmos nascidos de rizomas morrem naturalmente após 10 anos, caso não sejam colhidos. Porém, o sistema e rizomas sobrevive à colheita individual de colmos, desta forma o ecossistema de bambu permanece produtivo enquanto continua a armazenar carbono e novos brotos irão substituir os colmos colhidos. A biomassa perdida é, geralmente, substituída dentro de um ano.

Além de ser um excelente sequestrador de carbono, o bambu possui ótimas características físicas, químicas e mecânicas podendo ser utilizado eficientemente em reflorestamentos, recuperação de matas ciliares, e regeneração ambiental. Embora em sua etapa inicial de desenvolvimento o bambu necessite de um importante volume de água, a deposição de suas folhas, ramos e bainhas é uma importante fonte de reciclagem dos nutrientes (principalmente sílica). Além disso, a cobertura morta atua como uma proteção do solo contra a erosão, mantendo sua umidade. Colla (2010) relata que experimentos conduzidos pelo Prof. Dr. Marco Antônio dos Reis Pereira indicam que o bambu possui uma capacidade de modificar o pH de solos ácidos, característicos da região de cerrado.

Kuehl, Henley e Yiping (2013) relatam que hoje existem cerca de 22 milhões de hectares de bambu no planeta (Figura 1), o que resulta em um sequestro de carbono de cerca de 727,08 tera-gramas.
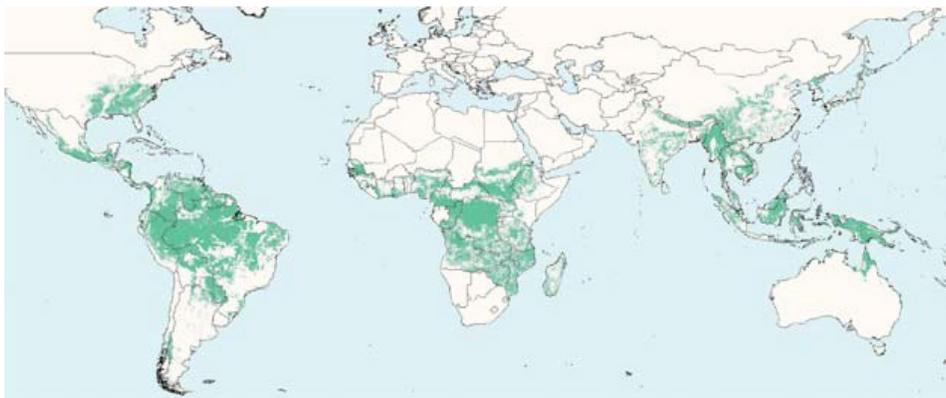
Figura 1: Distribuição natural de bambu pelo planeta.

Fonte: Kuehl, Henley e Yiping (2011)

A capacidade de armazenamento de carbono pode ser estendida para os colmos maduros que passam pelo processo de colheita. A transformação destes colmos em produtos duráveis garante que o carbono seja bloqueado durante toda a vida útil do objeto. Desta forma, o bambu poderia ser utilizado para substituir materiais que possuem altas

emissões de carbono, como o aço, o PVC e o concreto, além de reduzir toda a pressão atual sobre os recursos florestais. Em resumo, a utilização inteligente do bambu pode proporcionar produtos com pegada de carbono baixa ou até mesmo negativa em todo o seu ciclo de vida (INBAR).

Embora não se pense no bambu como uma solução exclusiva para os problemas relacionados ao meio ambiente e/ou a diminuição acentuada de nossos recursos florestais, ele pode ser considerado e estudado como uma alternativa ou um material alternativo e de baixo custo a ser explorado. A produção de colmos é rápida, sem a necessidade de replantio, podendo ser imediatamente introduzida sua cultura e exploração no campo como forma de geração de renda para comunidades agrícolas.

O que diferencia o bambu, de imediato, de outros materiais vegetais estruturais é a sua alta produtividade. Dois anos e meio após ter brotado do solo, o bambu apresenta resistência mecânica estrutural, não havendo portanto, neste aspecto, nenhum concorrente no reino vegetal (GHAVAMI, 1989; MOREIRA & GHAVAMI, 1995 apud PEREIRA; BERALDO, 2008).

Janssen (2000) apud Pereira e Beraldo (2008) comentou que a propriedade física que mais influencia as propriedades mecânicas é a massa específica aparente, que varia com o local de crescimento, com a espécie, com sua posição no colmo, etc. O autor apresentou um quadro comparativo de resistência e dureza de alguns materiais tomados em relação à sua massa especifica aparente, mostrando que o bambu é inferior somente ao aço (Gráfico 1).
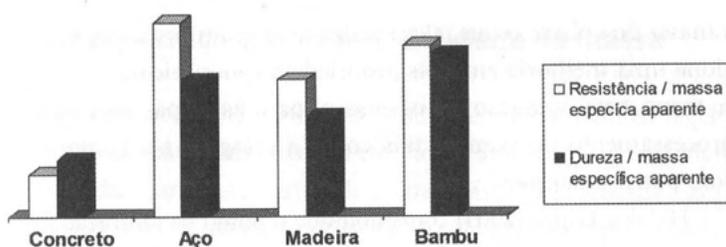
Gráfico 1: Relação entre a resistência e a dureza, em relação à massa específica aparente, para bambu e outros materiais.

Fonte: Janssenn (2000) apud Pereira e Beraldo (2008)

Em 2011 no Brasil, foi sancionada uma lei que incentiva o bambu como matéria-prima importante na obtenção de serviços ambientais e promoção do desenvolvimento socioeconômico regional (Decreto-Lei 12484/11). Esse reconhecimento poderá facilitar a disseminação de seu uso na indústria como madeira alternativa. Todavia, uma das maiores barreiras para a aceitação do bambu no mercado talvez seja o seu uso popular

em artesanatos e varas-de-pescar que lhe confere uma conotação negativa de rusticidade, baixo valor agregado e qualidade ruim, sob a ótica comercial.

4 l BAMBU LAMINADO COLADO (BLAC)

De todas as aplicações possíveis, esta talvez seja a mais promissora para o bambu na contemporaneidade, pois alia a possibilidade de agregar valor à grande quantidade de produtos que podem ser confeccionados com este material, podendo substituir em muitos casos a utilização das madeiras ao mesmo tempo que atende às expectativas e padrões de consumo vigentes. Pereira e Beraldo (2016) comentam que produtos à base de bambu laminado colado, tais como pisos, chapas, painéis, cabos para ferramentas manuais ou agrícolas, compensados, móveis, componentes da construção civil, entre outros, são possíveis de serem obtidos por meio do processamento do colmo.

Na China são pesquisados e fabricados diversos produtos à base de bambu laminado, tais como: pisos, forros, lambris, móveis, chapas de tiras e laminados para assoalho, cortinas, chapas de aglomerado e chapas entrelaçadas como fôrmas de concreto (compensado de bambu), sendo que vários destes produtos são exportados para a Europa e os Estados Unidos (Quisheng & Shenxue, 2001 apud Pereira e Beraldo, 2016).

O bambu laminado colado é produzido com a mesma tecnologia dos compensados de madeira, com a distribuição e colagem lateral de ripas na direção longitudinal, utilizando adesivos à base de água. O BLaC, como é chamado, possui excelentes características superficiais e estruturais, portanto é um material versátil, resistente e aplicável no design de artefatos, interiores e construção civil, podendo ser utilizado na fabricação de produtos com superfícies planas ou curvas, por meio da utilização de moldes de madeira ou metal. (Moizés, 2007).

Experimentos realizados por Ramos (2014) comprovaram a viabilidade da curvatura do bambu laminado colado identificando que a maior variável para um resultado eficiente em termos de curvatura não está no tipo de molde, mas sim no adesivo utilizado. Seus experimentos puderam comprovar também que a replicabilidade é possível, visto que as variações obtidas nas repetições de experimento foram quase nulas ou irrelevantes em termos de processos industriais. Ramos (2014) relata que “ao se aquecer o material a lignina entre as fibras torna-se mole, facilitando a curvatura em ângulos que só a madeira de Faia consegue igualar” (Figura 2).

Figura 2 – Moldes e protótipos finalizados.

Fonte: Ramos (2014)

O processo de laminação do bambu consiste na serragem de toda a espessura da parede do colmo para a obtenção de ripas grossas e planas (Figura 3).

Figura 3: Etapas do processo de laminação do bambu.

Fonte: Ramos (2014) adaptado de Xiao, Inoue e Paudel (2008)

Como as lâminas possuem seções pequenas, unindo-se umas às outras é possível se atingir qualquer tamanho ou comprimento, da mesma maneira que se procede com a madeira laminada. O processamento do bambu pode variar dependendo do maquinário e técnica utilizada (RAMOS, 2014). No Laboratório de Experimentação com Bambu da Unesp campus de Bauru é utilizado um método de eficiência comprovada adaptado de Pereira e Beraldo (2008) e replicado por Carneiro (2009, 2010 e 2017) e Ramos (2014) em pesquisas posteriores. Esse método consiste nas seguintes etapas: desdobro em serra circular destopadeira; desdobro em serra circular refiladeira dupla; imersão das ripas em tanque com solução de octaborato de sódio para a proteção contra insetos xilófagos; secagem ao ar; beneficiamento inicial das lâminas em serra circular e beneficiamento final em plaina duas faces, própria para bambu.

Os laminados de bambu podem abranger diversas camadas de ripas, tanto na vertical, como na horizontal, até que a espessura desejada seja atingida. O conjunto de lâminas, já com o adesivo, é então prensado até a cura do adesivo, que pode ocorrer a frio ou a quente. Após a cura as peças são finalizadas através de refilamento e lixamento. Os

tipos de básicos de colagem das lâminas de bambu para a obtenção de painéis de BLaC são apresentados na Figura 4.
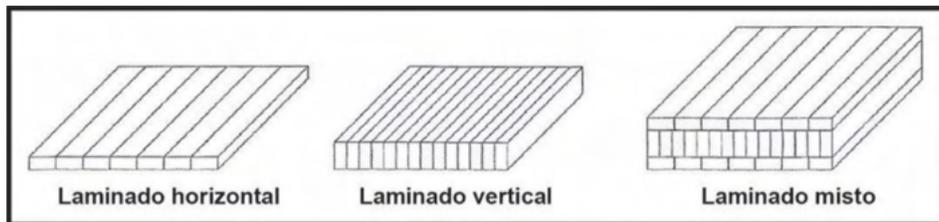
Figura 4: Tipos básicos de colagem de BLaC.

Fonte: Ramos (2014) adaptado de Xiao, Inoue e Paudel (2008)

A remontagem do bambu para formar uma madeira sólida, o BLaC, obviamente, aumenta a densidade, mais até do que a de algumas madeiras. A densidade do BLaC é duas vezes mais elevada do que a do bambu *in natura*, e sua resistência aumenta quase 1,5 vezes. A força de compressão paralela das fibras do BLaC é de 50% a 60%, superior às madeiras de lei comerciais (XIAO; INQUE; PAUDEL, 2008).

Apesar da comprovada viabilidade do BLaC no desenvolvimento de móveis e artefatos a sua aplicação comercial, no mundo, ainda é muito tímida, havendo poucas experiências bem sucedidas, como o protótipo de cadeira de Tejo Remy e René Veenhuizen (Figura 5) e as experiências da empresa Oré Brasil que, em 2008, desenvolveu uma linha de móveis em BLaC em parceria com o designer e arquiteto Paulo Foggiato, ganhando inclusive o maior prêmio de design brasileiro, o Prêmio Museu da Casa Brasileira (Figura 6).
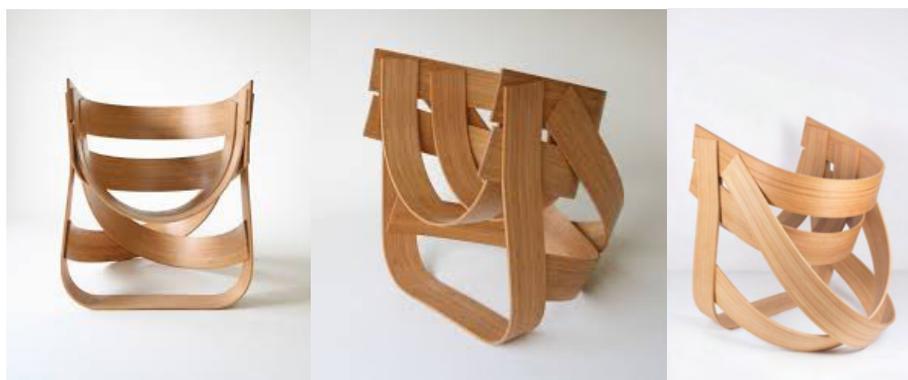
Figura 5: Poltrona desenvolvida por Tejo Remy e Reneé Veenhuizen.

Fonte: http://www.remyveenhuizen.nl/work/furniture/bamboo-chair

Figura 6: Cadeira Bambu #5 e Mesa Jabuti. Designer Paulo Foggiato.

Fonte: http://www.novoambiente.com.br/v2/produto.php?id=1553 e em http://delas.ig.com.br/colunistas/arteeinteriores/toda-a-versatilidade-do-bambu/c1237741394696.html

Infelizmente essas experiências, quando inseridas no mercado de móveis, foram direcionadas apenas aos públicos de nicho por meio de grandes marcas, não havendo portanto, grande sucesso na popularização do uso do material.

Outro estudo ainda pouco explorado sobre o BLaC é o tratamento térmico, ou termorretificação. Segundo Brito et al. (2006, p.183), "a termorretificação é um processo que consiste na aplicação de calor na madeira em baixas temperaturas, com o intuito de promover a degradação de seus componentes químicos e fundamentais". Essa técnica é utilizada para garantir a durabilidade do material às pragas, como cupins. O resultado seria a obtenção de um produto sólido apresentando características diferenciadas, comparativamente à sua madeira original, algumas delas podendo tornar-se interessante para aplicações diferenciadas (BRITO et al., 2006). Moizés (2007) relata que na termorretificação do bambu é possível se obter de um mesmo material cores que vão do âmbar ao negro, ao mesmo tempo em que são modificados positivamente os aspectos relativos à durabilidade. Essa técnica, além de ser sustentável, elimina a necessidade de aplicação de produtos químicos – como vernizes – para a obtenção de novos resultados estéticos (Figura 7).
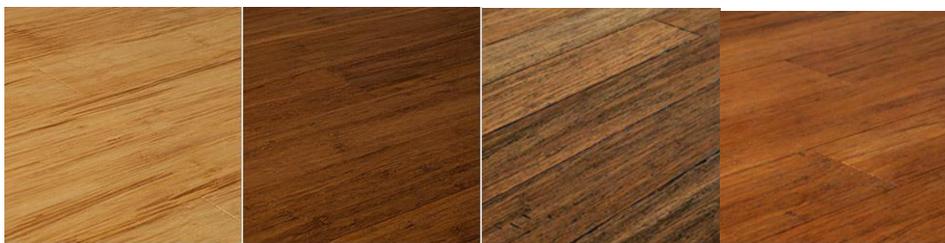
Figura 7: Pisos de bambu laminado termo-tratado, algumas tonalidades existentes.

Fonte: disponível em https://www.builddirect.com/Carbonized-Bamboo-Flooring/Result_N_4294967291+4294966291+4294956590.aspx

5 I CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao considerarmos o contexto atual de escassez de recursos madeireiros, bem como os aspectos negativos de sua extração e consumo, compreende-se que a indústria vislumbra uma crise que pode se agravar, não apenas por um possível esgotamento florestal, mas também pela pressão crescente de um mercado cada vez mais restritivo quanto a origem das madeiras que hoje são destinadas à fabricação de bens consumo, seja para a arquitetura ou para o design de produtos. Ao se discutir sustentabilidade faz-se necessário considerar as outras dimensões que cercam o termo e, neste caso, as dimensões sociais e econômicas devem também ser contempladas.

Neste contexto o bambu entra como um potencial recurso alternativo à madeira, uma vez que sua cultura mitiga demandas ambientais urgentes, como os altos índices de emissão de carbono. Além de ser comprovadamente mais produtivo que as madeiras hoje utilizadas na arquitetura e design, o bambu possui uma grande capacidade social e econômica, uma vez que trata-se de um bem acessível, de fácil manejo e de baixo custo podendo ser utilizado como fonte de renda em comunidades rurais.

Apesar de o seu uso ser histórico e remontar séculos, experiências mais recentes com o bambu mostraram que é possível ir além. Ao aliarmos a tradição popular com o conhecimento técnico-científico da contemporaneidade, é possível criar novos produtos a partir do bambu, como o BLaC, que esteticamente é como uma madeira possibilitando diversa aplicações sem alterar sobremaneira a cultura de consumo vigente que demanda um tipo de estética para certos produtos.

Por fim, apesar de o uso do bambu receber um incentivo recente no Brasil por meio do Decreto-Lei 12484/11, sua disseminação e uso necessitam da adesão de designers e indústria, já que os mesmos atuam como potenciais influenciadores do mercado, por meio de suas criações.

REFERÊNCIAS

BRITO, J. O.; GARCIA, J. N.; BORTOLETTO JUNIOR, G.; PESSOA, A. M. C.; SILVA, P. H. M. **Densidade básica e retratibilidade da madeira de *Eucalyptus grandis* submetida a diferentes temperaturas de termorretificação.** Cerne, Lavras, v.12, n. 2, p.182-188, 2006.

COLLA, W. A. **Efeito do tratamento térmico nas características físicas e mecânicas do bambu (*Dendrocalamusgiganteus*Munro).** 2010. 111f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas, 2010.

GUIMARÃES, L. B. de M. **Design e sustentabilidade: Brasil: produção e consumo, design sociotécnico.** Porto Alegre: FEENG/UFRGS, 2009.

INBAR. **SDG 13 – MUDANÇA CLIMÁTICA**. Disponível em: <http://www.inbar.int/programmes/sdg13-climate-change/#2> – Acesso em 08 fev. 2018. INBAR (International Bamboo and Ratan Organization).

KAZAZIAN, T. **Haverá a idade das coisas leves.** São Paulo: Editora Senac, 2009.

KUEHL, Y.; HENLEY, G.; YIPING, L. **Change Challenge and Bamboo: mitigation and adaptation.** INBAR Working Paper, n. 65, 2013. ISBN: 978-92-95098-06-0.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. **O Desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2011.

MOIZÉS, F. A. **Painéis de bambu, uso e aplicações: uma experiência didática nos cursos de Design em Bauru, São Paulo.** 2007. 113f. Dissertação (Mestrado em Design) – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2007.

NAHUZ, M. A. R. **Atividades industriais com madeira de Pinus: atualidade e desafios.** Revista da Madeira – Edição nº124 – Julho de 2010.

PEREIRA, M. A. dos R.; BERALDO, A. L. **Bambu de corpo e alma**. Bauru: Editora Canal 6, 2008.

PEREIRA, M. A. dos R.; BERALDO, A. L. **Bambu de corpo e alma**. Bauru: Editora Canal 6, 2016.

RAMOS, B. P. F. **Metodologia de curvatura de bambu laminado colado (BLaC) para a fabricação de mobiliário – diretrizes para o design.** 2014. 115f. Dissertação (Mestrado em Design) – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2014.

ROSA, S. E. S. da et al. **O setor de móveis na atualidade: uma análise preliminar.** Rio de Janeiro: BNDES Setorial, 2007.

SOUZA, R. de; **Diálogos com a construção.** 1. ed. São Paulo: O Nome da Rosa, 2012.

XIAO Y.; INOUE M.; PAUDEL S. K. (Org.). **Modern bamboo structures.** Boca Raton: CRC Press, 2008.

CAPÍTULO 11

EXPERIÊNCIA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES: A HORTA ESCOLAR COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA

Data de aceite: 01/09/2022

Marco Antônio Siqueira Barcelos
Mestrando em Educação Profissional. Universidade Federal do Pampa – Campus Jaguarão/RS

Jefferson Marçal Rocha
Professor do Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal do Pampa

RESUMO: A alimentação escolar saudável é um direito de todos os estudantes, sejam de escolas públicas ou privadas. Com o projeto da horta escolar proposto na Escola Assis Brasil, localizada em Pedras Altas/RS, buscamos desenvolver nos estudantes e nos professores um espírito crítico- reflexivo referente à questão da Educação Ambiental e da importância do estudo interdisciplinar envolvendo os alunos e os professores. Estuda conceitos fundamentais sobre educação alimentar saudável e propiciar a construção coletiva pelos sujeitos envolvidos no projeto é o foco principal que foi desenvolvido na construção deste trabalho. Através da construção do laboratório "vivo" (horta), valorizou-se a compreensão da importância de sujeitos conscientes na construção de um planeta sustentável e equilibrado. A herança que as atuais gerações deixaram para o futuro será prova um ato de responsabilidade socioambiental e amor pelo planeta que habitamos. Objetiva-se com o desenvolvimento deste projeto na Escola Assis Brasil provocar uma discussão sobre educação alimentar e educação ambiental, estimular o desenvolvimento da importância do trabalho em equipe, construir novos saberes e aprendizados através da troca mútua de experiências.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Ambiental. Interdisciplinaridade. Sustentabilidade Ambiental.

INTRODUÇÃO

Este artigo visa relatar a promoção de mudanças de valores, hábitos e atitudes com a participação ativa dos estudantes e professores da Escola Assis Brasil na horta escolar e por meio da educação ambiental, usar a sensibilização com a participação dos mesmos. O atual momento histórico é caracterizado por vários problemas que variam desde a disseminação de doenças infectocontagiosas, como a que estamos vivendo pela COVID-19, até a degradação ininterrupta dos recursos naturais. No primeiro momento os problemas geradores aparentam ser muito variados, vão desde questões relacionadas à economia de uma nação até aspectos relacionados à ética, moral e a cultura que transpassam a sociedade (HERMANN, 2021).

A educação ambiental objetiva a compreensão dos conceitos relacionados com o meio ambiente, sustentabilidade, preservação e conservação. Sendo assim, ela busca a formação de cidadãos conscientes e críticos, fortalecendo práticas cidadãs. Aliado a isso, trabalha com a inter-relação entre o ser humano

e a sociedade. No ambiente escolar, ela se torna importante,pois desde cedo as crianças aprendem a relacionar-se com o meio ambiente. O projeto de intervenção, baseado na metodologia da pesquisa-ação, surge da necessidade de aprofundamento do tema Educação Ambiental e a consequente reflexão acerca da sustentabilidade ambiental junto à Comunidade Escolar da Escola Municipal de Ensino Fundamental Assis Brasil, localizada na cidade de Pedras Altas, no Estado do Rio Grande do Sul. Torna-se imprescindível o estudo das questões socioambientais, a fim de tornar os estudantes e os professores participantes do projeto, multiplicadores dos hábitos e das práticas de reeducação ambiental, tanto na sua comunidade escolar quanto na comunidade em geral.

Ressalta-se que o projeto “Horta Escolar como Oficina de Reflexão sobre Sustentabilidade Ambiental” está sendo desenvolvido como uma atividade extraclasse na escola supracitada, voltado para temas como a conservação da natureza, a responsabilidade socioambiental, a alimentação saudável, os recursos hídricos, entre outros, pois a consciência sobre sustentabilidade ambiental tem que ser uma prática constante e efetiva, em especial no meio escolar.

Gadotti em suas contribuições acerca da educação ambiental, salienta que,

> O movimento ecológico, como todo movimento social e político, não é um movimento neutro. Nele também, como movimentos complexos e pluralistas, se manifestam os interesses de grandes corporações. O que nos interessa, enquanto educadores, não é combater todas as formas de sua manifestação, mas entrar no seu campo e construir, a partir do seu interior, uma perspectiva popular e democrática de defesa da ecologia. Ele pode ser um espaço importante de luta em favor dos seres humanos mais empobrecidos pelo modelo econômico capitalista globalizado. Mas trata-se, acima de tudo, de salvar o planeta. Sem que o planeta seja preservado, as lutas por melhores relações sociais e pela justa distribuição da riqueza produzida perdem sentido, pois de nada adiantarão estas conquistas se não tivermos um planeta saudável para habitar (GADOTTI, 1998, p. 11).

A reflexão crítica sobre a noção de desenvolvimento sustentável só poderá ser realizada de forma consistente mediante uma análise histórico-social da relação da sociedade local com o meio natural, bem como com o contexto sócio-político regional e global. A ideia de responsabilidade social deve estar diretamente relacionada com a sustentabilidade ambiental e a necessidade da preservação do meio ambiente pela sociedade que nele está inserida, porém o fator histórico e as ações de como esta sociedade cuida e se sente imersa na idéia de conservação da natureza, são fatores relevantes para uma consciência mais acentuada e perseverante.

Estamos vivendo um momento delicado em nossas vidas e todos os ramos da sociedade foram afetados pela chegada inesperada de um vírus que chegou e passou a fazer parte do nosso dia a dia, um vírus que modificou a logística escolar e os métodos de aprendizagem. Professores e comunidades escolares tiveram que ser remodelados, cada um teve que ser um pouco educador, mas com certeza para um bem comum: a continuação

e a manifestação de resistência da educação brasileira.

Nesse sentido, Alessandro Augusto de Azevedo (2020) afirma que:

> Agora com o distanciamento físico compulsório, dado pela pandemia, a demanda de se manter os processos pedagógicos "vivos", ocorre de que os laços com o(as) educando(as) precisam ser (r)estabelecidos, sob novos formatos. O que era antes contingencial, superficial, agora emerge como imprescindível, estratégico.
>
> Dimensionar e planejar como desenvolver nosso trabalho frente a uma realidade tão complexa e delicada para nossos educandos nunca se colocou como um desafio tão premente como nos dias que correm (AZEVEDO, 2020, p.14).

A educação passou por significativas modificações durante a pandemia do coronavírus e muitas destas mudanças permanecerão após este momento diferente que estamos passando, é preciso ter consciência que as mudanças ocorrem ao longo dos tempos e estas mudanças precisam ser enfrentadas por educadores e alunos, bem como gestores e governantes. Precisamos ter um olhar crítico-reflexivo frente a estas mudanças e devemos estar aptos a superar e nos reeducarmos frente as mudanças oriundas de um planeta em constantes modificações. Educadores de todos os níveis precisam estar conscientes de que as mudanças devem provocar novas práticas educacionais como um todo, e acompanhar essas mudanças, significa permitir aos educandos descobrir novos caminhos, novas descobertas.

Segundo Libâneo (2021), é nítida a importância do enfrentamento das mudanças pelo professor que manifesta o desejo de direcionar-se para a linha do estudo investigativo, abordando conteúdos com o seu olhar crítico-reflexivo e buscando a adaptação às mudanças nos currículos, na organização das escolas, na introdução de novos conteúdos e a valorização profissional.

> Uma das formas mais eficazes de aprender e enfrentar as mudanças e ir, ao mesmo tempo, construindo uma nova identidade profissional é o desenvolvimento de uma atitude crítico-reflexiva, isto é, o desenvolvimento da capacidade reflexiva com base na própria prática (LIBÂNEO, 2021).

Muitas vezes a questão ambiental vem sendo tratada de maneira superficial, não sendo claro, em alguns casos, tanto no conteúdo programático da disciplina de ciências como em outras disciplinas, muito menos tratada de forma interdisciplinar, o que dificulta tanto alunos como professores a pensarem de forma reflexiva e gerarem um espírito de preservação ambiental, impossibilitando a disseminação de se tornarem multiplicadores dos hábitos contrários ao processo de preservação ambiental, como a degradação do meio ambiente, o aumento do desequilíbrio ambiental e o ato de não pensar no ambiente ao seu redor como essencial a sua própria preservação (ROCHA,2011).

Diante de uma sociedade em que grande parcela dos seres humanos pensam muito em si, e de um sistema capitalista em que o meio ambiente é visto como uma riqueza

a ser explorada de forma incessante é necessário que práticas preservacionistas no dia a dia sejam estimuladas, pois novos hábitos e posturas sociais serão primordiais para preservação do planeta.

Pensando nesse sentido, GADOTTI enfatiza,

> O desenvolvimento sustentável, mais do que um conceito científico, é uma ideia- força, uma ideia mobilizadora. A escala local tem que ser compatível com uma escala planetária. Daí a importância da articulação com o poder público. As pessoas, a Sociedade Civil em parceria com o Estado, precisam dar sua parcela de contribuição para criar cidades e campos saudáveis, sustentáveis, isto é, com qualidade de vida (GADOTTI, 1998, p.2).

Desenvolvendo o projeto de uma horta escolar na Escola Municipal de Ensino Fundamental Assis Brasil/ Pedras Altas - RS, temos o objetivo de despertar um pensamento crítico nos educandos para que se reconheçam enquanto parte integrante do meio ambiente, desenvolvendo assim, uma consciência de preservação e sustentabilidade ambiental. Além de proporcionar aos demais professores e educandos um espaço para o desenvolvimento de práticas interdisciplinares, tendo a temática do meio ambiente como tema transversal, comum a todas as áreas do conhecimento.

Além disso, permearam a ideia de proporcionar aos alunos a descoberta das técnicas de plantio, manejo do solo, cuidado com as plantas e técnicas de proteção da estrutura do solo, além de aguçar a observação como meio para levantar hipóteses e solucionar problemas.

Estimular a adoção de bons hábitos alimentares, semeando a “alimentação saudável”, poderá despertar nos professores e estudantes uma reflexão sobre práticas interdisciplinares ao passo que poderão utilizar o espaço e os alimentos cultivados.

No encontro deste estímulo, surge a ideia de integrar a comunidade escolar no desenvolvimento do hábito de cultivar algum tipo de hortaliça, tempero ou planta medicinal em suas casas, utilizando a escola como exemplo.

Este artigo é apresentado a partir desta introdução, seguido dos conceitos teóricos envolvidos nessa pesquisa, discussão das ações a serem executadas e finalmente as considerações finais.

SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL E SUA IMPORTÂNCIA NA EDUCAÇÃO ESCOLAR

O termo sustentabilidade no tocante à natureza, remete à manutenção do que já está em processo de degradação. Devido às ações antrópicas que estão implicando no esgotamento dos recursos naturais e na destruição ambiental em massa, emerge uma preocupação com o futuro do planeta, assim o conceito de sustentabilidade é retomar a consciência de preservação e mitigar os efeitos até então causados ao meio ambiente (ROOS; BECKER, 2012).

O avanço da sociedade globalizada se contrapôs ao cuidado com o meio ambiente. O uso exacerbado dos recursos naturais renováveis e não renováveis gerou um desenvolvimento inversamente proporcional, à medida que a tecnologia avançava e proporciona um novo mundo globalizado, a exploração incontrolada dos recursos naturais gerou uma grande desordem no mundo natural. Rocha (2011, p. 124) discorre que:

> [...] a aplicação generalizada e acelerada de inovações científicas levam, em muitos casos, a uma situação insustentável, especialmente no que se refere ao consumo dos estoques naturais finitos do planeta.

Para tanto, surge a necessidade de entender o que pode ser feito para compreender esses fenômenos, assimilando que a sustentabilidade do planeta se refere ao consumo dos recursos naturais:

> A noção de sustentabilidade nasceu a partir da noção dos limites do uso produtivo de estoques de recursos físicos renováveis (ritmos de regeneração), dos recursos não renováveis (substitutos a serem achados). Vale salientar então que a finitude dos recursos deve ser vista sob o ponto de vista da exploração dos recursos renováveis e não renováveis [...] (ROCHA, 2011, p. 14).

Já Ferreira et al. (2019, p. 207) consideram que "por décadas a humanidade vem usufruindo dos recursos naturais de forma imprudente e inconsciente, como se fossem infinitos, causando um grande impacto ambiental". Assim a sustentabilidade é um processo a ser desenvolvido em longo prazo, ressaltando o vínculo entre humanidade e natureza e a importância de reverter os danos já causados. Não se contrapondo ao avanço tecnológico, mas criando uma consciência coletiva de preservação dos recursos naturais, permitindo um desenvolvimento sustentável do planeta e da sociedade globalizada. Que nessa consciência se entenda o conceito de suficiência, utilizar apenas o que se for consumir, sem um consumo descomedido, ou seja, usar sem assolar a natureza.

Não bastam somente estudos e pesquisas para solucionar os impactos ambientais causados pelo consumo exacerbado dos recursos naturais. É necessário que a sociedade compreenda o problema em questão e se envolva de forma ativa com a sustentabilidade do meio natural. "Para isso, é preciso ir além dos conceitos existentes de sustentabilidade, é necessário estimular ações e posturas voltadas a repensar e refletir acerca das atitudes praticadas, bem como propor novas condutas que favoreçam o meio ambiente" (FERREIRA, et al., 2019, p. 207).

É muito importante incitar a sociedade a ter uma visão crítica de suas atitudes para que todos consigam mudar suas ações em relação ao meio ambiente. Um importante ponto de partida para essa mudança social é a escola, onde se pode ensinar e estimular os educandos que podem ser agentes importantes dessa transformação. "Ao sensibilizar cada educando na escola por meio de uma Educação Ambiental consciente e, consequentemente, seu círculo familiar, estenderá o alcance dela a um maior número possível de pessoas"

(FERREIRA, et al., 2019, p. 207). Assim se destaca a importante responsabilidade da escola nessa transformação, onde o desenvolvimento de práticas pedagógicas voltadas para a educação ambiental seja o pilar para a formação voltada para a cidadania, onde se sobreponha o coletivo ao individual, tendo as ações sempre guiadas por um pensamento crítico e consciente.

Está cada vez mais desafiador praticar uma educação para a cidadania relacionada com o meio ambiente, pois demanda novos saberes e novos processos de ensino e aprendizagem (JACOBI, 2003). Inovar a prática pedagógica e buscar novos conhecimentos é que impulsiona a qualidade da educação e, é o que todo educador deve fazer em sua práxis, sempre mediando o conhecimento, adequando ao espaço/tempo e se atualizando para melhor atender o educando.

Uma educação voltada para a cidadania requer que o processo de ensino e aprendizagem perpasse pelos conceitos de ética, equidade, moralidade, justiça e responsabilidade, entre outros. Assim, a sustentabilidade ambiental entra na educação escolar como critério integrador desses conceitos, onde se deve ensinar e estimular ações que visem a responsabilidade individual que influi no contexto social, almejando formar cidadãos conscientes e preocupados com o meio ambiente e com o futuro do planeta.

O meio ambiente está entre os temas transversais dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs (BRASIL, 1998), portanto, deve ser integrado ao ensino e ser aplicado em todas as áreas do conhecimento. Um meio de desenvolver a temática é através da Educação Ambiental que, segundo Ross e Becker (2012, p. 857):

> [...] pode ser entendida como uma metodologia em conjunto, onde cada pessoa pode assumir e adquirir o papel de membro principal do processo de ensino/aprendizagem a ser desenvolvido, desde que cada pessoa ou grupo seja agente ativamente participativo na análise de cada um dos problemas ambientais diagnosticados e com isso buscando soluções, resultados e inclusive preparando outros cidadãos como agentes transformadores, por meio do desenvolvimento de habilidades e competências e pela formação de atitudes, através de uma conduta ética, condizentes ao exercício da cidadania.

Integrar a Educação Ambiental ao processo de ensino e aprendizagem, torna mais palpável a formação para a cidadania, com educando mais conscientes de suas ações e empenhados em ser uma peça para a transformação socioambiental. “A escola, mais do que conceitos e informações, deve trabalhar com atitudes e ações práticas, de modo que o aluno possa aprender a praticar ações direcionadas à preservação e à conservação ambiental” (FERREIRA, et al., 2019, p. 202).

Assim posto, se identifica a importância da temática sustentabilidade ambiental ser trabalhada na escola, pois é um espaço onde há transformação social, instigando um pensar crítico e consciente, sendo possível atingir os educandos e toda a comunidade escolar. Tendo cada sujeito como um agente transformador, ao por em prática seu aprendizado e

disseminar o conhecimento.

HORTA ESCOLAR COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA

É de extrema importância despertar nos educandos uma nova visão de mundo, onde prevaleça uma consciência de cuidado com o meio ambiente para que eles percebam que cada sujeito é um agente transformador, capaz de disseminar o conhecimento e provocar uma onda de mudanças de hábitos e atitudes em prol do meio onde vivem.

> A degradação ambiental, juntamente com o esgotamento ecológico e a desigualdade gerada pelo avanço do mundo globalizado traz o conceito de sustentabilidade, sendo de muita importância para a humanidade, visto que ao se estudar a sustentabilidade se poderá ter uma nova visão de mundo. Um mundo em que o saber ambiental emerge de uma reflexão sobre a construção da própria vida humana na Terra (ROOS; BECKER, 2012, p. 861).

Para que esse saber ambiental seja construído e disseminado, se faz necessário promover ações que instiguem o desenvolvimento sustentável concomitante com o social. Roos e Becker (2012) discorrem sobre a necessidade da implementação de programas que ressaltem a Educação Ambiental, a sustentabilidade e a mitigação dos impactos ambientais causados pelas ações antrópicas. Portanto, se percebe a importância de desenvolver práticas pedagógicas que despertem nos educandos a conscientização de atitudes voltadas à natureza.

Sendo assim, a escola se torna um espaço onde deve iniciar a formação da consciência ambiental, tendo os professores como principais estimuladores e os educandos como importantes receptores e divulgadores do conhecimento.

> A escola é o espaço social e o local onde poderá haver sequência ao processo de socialização. O que nela se faz, se diz e se valoriza representa um exemplo daquilo que a sociedade deseja e aprova. Comportamentos ambientalmente corretos devem ser aprendidos na prática, no cotidiano da vida escolar, contribuindo para a formação de cidadãos responsáveis. Assim a Educação Ambiental é uma maneira de estabelecer tais processos na mentalidade de cada criança, formando cidadãos conscientes e preocupados com a temática ambiental (ROOS; BECKER, 2012, p. 861).

Para que a edificação do conhecimento se dê de forma efetiva, a escola deve agregar a realidade do educando à prática pedagógica.Isso estimula a participação nas atividades do cotidiano escolar, fazendo com que eles se sintam inseridos no contexto, qualificando o processo de ensino e aprendizagem:

> [...] prevalecer-se do ambiente em que o aluno tem uma marca de identidade é a melhor forma de sensibilizá-lo dos problemas que permeiam sua localidade para que ele idealize sobre as adversidades dos problemas globais conduzindo assim esse indivíduo à modificação de suas atitudes [...] (SILVA, 2019, p. 806).

Quando o educando se identifica com o processo de construção do conhecimento

ele forma elos com os meios cultural e social que o faz sentir-se parte integrante de sua comunidade, interagindo de forma ativa, fazendo uma conexão de mão dupla do conhecimento advindo da escola e da comunidade. Isso gera um pensamento crítico capaz de modificar comportamentos e criar ações em prol de algo maior, por isso é fundamental que educadores e familiares atuem em conjunto para a formação cidadã do educando (ALBA; BARRETO; ALBA, 2015).

Inúmeras ferramentas pedagógicas podem integrar a comunidade ao processo de ensino e aprendizagem, como oficinas, palestras, projetos, entre outros (ROOS; BECKER, 2012). No tocante a temática meio ambiente, a horta escolar se mostra como ferramenta relevante nessa conexão, permitindo ao educando aliar o saber comum da prática familiar ao conhecimento desenvolvido no ambiente escolar.

A horta pode se transformar numa atividade prática muito rica,transitando por todas as áreas do conhecimento, tendo o meio ambiente como tema transversal. O desenvolvimento de uma horta no âmbito escolar oportuniza a educandos e educadores ampliar o conceito de vida, entendendo que o cuidado, a constância e o trabalho conjunto podem gerar o alimento tão necessário e imprescindível à nossa existência.

Poeticamente, a horta é definida por Rubem Alves (2014, p. 117) como:

> Horta se parece com filho. Vai acontecendo aos poucos, a gente vai se alegrando a cada momento, cada momento é hora de colheita. Tanto o filho quanto a horta nascem de semeaduras. Semente, sêmen: a coisinha é colocada dentro, seja da mãe/mulher, seja mãe/terra, e a gente fica esperando, para ver se o milagre ocorreu. E quando germina – seja criança, seja planta – é uma sensação de euforia, de fertilidade, de vitalidade. Tenho vida dentro de mim! E a gente se sente um semideus, pelo poder de gerar, pela capacidade de o cio da terra.

Quando o educando, acompanha o processo de escolha do produto a ser plantado, participa, cuida do desenvolvimento e realiza a colheita, o prazer do consumo é estimulado, promovendo uma alimentação mais saudável.Também são trabalhados a disciplina e a responsabilidade nos alunos, destacando o incentivo a pro atividade visando a colaboração no contexto familiar e a formação para o mercado de trabalho. Outro aspecto notório da horta escolar é a consciência despertada com relação a valorização dos bens naturais, expandindo o desejo de manter preservados os demais recursos da natureza (GENTIL; SOUZA, 2011).

> A horta na escola é como um laboratório vivo, que pode ser utilizada para promover pesquisas, debates e atividades de temas transversais como a questão ambiental, ecológica, alimentar e nutricional, além de estimular o trabalho pedagógico dinâmico, participativo, e interdisciplinar, se tornando uma forma de educar para o ambiente, para a alimentação e para a vida (QUINTAS; BAN; ALVES, 2016, p. 6).

A utilização de uma horta como ferramenta pedagógica no âmbito escolar possibilita integrar o conhecimento teórico e prático, assim como o científico e empírico, ampliando

o saber sobre educação alimentar e ambiental relacionada aos contextos familiar e social. O envolvimento de todos os segmentos da comunidade escolar promove, também, a conscientização de uma sociedade sustentável para geração atual e para as futuras, onde o exemplo será responsável pela transformação social.

O trabalho com a terra é realizado desde os primórdios da humanidade, criando uma forte dependência do homem com os recursos disponíveis pela natureza. Para que esta relação não se perca, nesta sociedade globalizada e altamente tecnológica, que acredita não depender mais dessa relação, torna-se necessário que professores resgatem, através de práticas pedagógicas transformadoras a consciência e necessidade de preservação do meio ambiente e do desenvolvimento sustentável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da importância do tema estudado, a discussão da educação ambiental partindo da construção de uma horta escolar, torna-se um objeto de pesquisa que permeia a transmissão de incentivo à execução de bons hábitos alimentares, no momento em que ocorre a troca mútua de conhecimentos e a construção de outros, pelos colaboradores do projeto Horta Escolar. Os participantes do projeto terão oportunamente como missão disseminar essas ideias para suas famílias e para a comunidade pedrasaltense em geral, na medida em que o projeto "HORTA ESCOLAR COMO OFICINA DE REFLEXÃO SOBRE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL" vai tomando um alcance multiplicador e passa a ser visto como um exemplo de reprodução por alunos, professores e comunidade geral.

O planeta precisa de estudos que visem a sua preservação, e projetos voltados para o tema educação ambiental contribuem para que essa consciência se acentue cada vez mais, para que possamos nos orgulhar de termos sido parte importante na construção desse modelo de preservação, de pensamento sustentável em relação aos outros seres e ao meio ambiente e de uma responsabilidade socioambiental.

REFERÊNCIAS

ALVES, Rubem. **A música da natureza**. 2ª ed. Campinas: Papirus Editora, 2004.

ALBA, G. O.; BARRETO, F. O.; ALBA, P. F. S. Um olhar sobre educação ambiental e sustentabilidade. *In*: Educere - Congresso Nacional de Educação, XII,2015, Curitiba. **Anais eletrônicos**... Curitiba: PUCPR, 2015, p. 2530 – 2536. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/17759_8221.pdf. Acesso em: 02 de set. de 2021.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Meio Ambiente. Ensino Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

FERREIRA, L. C.; MARTINS, L. C. G. F.; PEREIRA, S. C. M.; RAGGI, D. G.; SILVA, J. G. F. Educação ambiental e sustentabilidade na prática escolar. Revbea, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 201 – 214, 2019.

GENTIL, D.F.O.; SOUZA, R.A.G. Horta Escolar: um espaço didático-pedagógico. *In*: 51º Congresso Brasileiro de Olericultura, 2011, Viçosa. **Anais**... Viçosa: ABH,2011, p. 438 – 444. Disponível em: https://www.fca.ufam.edu.br/attachments/article/218/Horta%20Escolar%20um%20espa%C3 %A7o%20 did%C3%A1tico-pedag%C3%B3gico.pdf. Acesso em:08 de set. de 2021.

JACOBI, Pedro. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. Cadernos de Pesquisa, n. 118,p.189–205,2003. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cp/a/kJbkFbyJtm CrfTmfHxkt gnt/? lang=pt& format=pdf. Acesso em: 30 de out. de 2021.

QUINTAS, Carolina; BAN, Juliana; ALVES, Suzane. **Projeto:** Implantação de uma horta em uma escola particular como ferramenta didático-pedagógica. São Paulo: Universidade de São Paulo/ Faculdade de Saúde Pública, 17 p., 2016.

ROCHA, Jefferson Marçal da. Sustentabilidade em questão: Economia, sociedade e meio ambiente. Paco Editorial: Jundiaí, 2011, p. 168.

ROOS, Alana; BECKER, Elsbeth Leia Spode. Educação ambiental e sustentabilidade. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, n. 5, p. 857 – 866, 2012.

SILVA, Ana Paula. Educação ambiental e sustentabilidade: é possível uma integração interdisciplinar entre o ensino básico e as universidades? **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 25, n. 3, p. 803-814, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/KqyF5QRqxfLzmkGGWFMvqbQ/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 02 de set. de 2021.

CAPÍTULO 12

CONCEPÇÕES E PRÁTICAS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM ESCOLAS DE TEMPO INTEGRAL EM FEIRA DE SANTANA, BAHIA

Data de aceite: 01/09/2022
Data de submissão: 22/07/2022

Maria de Fátima Mendes Paixão
Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Ciências Exatas, Feira de Santana – Bahia
http://lattes.cnpq.br/4333094435207984
https://orcid.org/0000-0002-3840-6853

Suzana Modesto de Oliveira Brito
Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Ciências Exatas, Feira de Santana – Bahia
http://lattes.cnpq.br/7730440304392983
https://orcid.org/0000-0002-1845-2326

Iranéia Ferreira Leite
Colégio Estadual Georgina de Melo Erismann, Feira de Santana – Bahia
http://lattes.cnpq.br/3049443578665675

RESUMO: Observa-se nos espaços de educação formal que a abordagem da Educação Ambiental (EA) é focada em movimentos ecológicos e conservacionistas, havendo pouca sensibilização dos estudantes e pouca conscientização dos educadores para tratar as questões relativas ao ambiente. Essa reflexão fomentou o desejo de conhecer as ações de EA realizadas nas escolas públicas de tempo integral da cidade de Feira de Santana-BA, pertencentes ao PROEI (Programa de Educação em Tempo Integral na Bahia), nas quais se deve incentivar o aluno a formar uma relação de pertencimento com o meio ambiente e um agente transformador da realidade. A coleta de dados foi feita via questionários semiestruturados e entrevistas. A análise dos resultados mostrou concepções distorcidas no campo da EA, falta de entendimento e de coletividade na promoção de trabalhos nesta área, e que as práticas ambientais são feitas através de atividades diversas, sem significação para comunidade e, inclusive, sem serem percebidas pelos educadores como práticas ambientais.

PALAVRAS-CHAVE: Educação integral. Meio ambiente. Práticas ambientais.

CONCEPTIONS AND PRACTICES OF ENVIRONMENTAL EDUCATION IN FULL TIME SCHOOLS IN FEIRA DE SANTANA, BAHIA

ABSTRACT: In the formal education spaces, it's observed that the approach of Environmental Education is focused on ecological and conservationist movements, with little student awareness and little awareness of educators to deal with environmental issues. This reflection created the desire to know about the actions of EE carried out in the full-time public schools of the city of Feira de Santana-BA belonging to the PROEI (Program of Integral Education in Bahia), in which the student should be encouraged to form a relationship of belonging with the environment so that it is an agent that transforms reality. The qualitative methodology was adopted, using semi-structured questionnaires and interviews for data collection. As results, the analyzes pointed to a series of distorted conceptions in the field of EE, and lack of understanding and collective in the promotion of works in this area. In relation to

the development of environmental practices, a range of different activities that are carried out throughout the year but are not perceived by the educators as environmental practices were realized.
KEYWORDS: Integral Education. Environment. Environmental practices.

1 I INTRODUÇÃO

Atualmente, muito se discute acerca da importância de garantir melhor qualidade de vida para as gerações futuras e, apesar dos muitos esforços em trabalhos de Educação Ambiental (EA), as agressões ao meio ambiente ainda são muito frequentes e intensas. Seria isso resultado da falta de informação e da carência de sensibilização para as questões ambientais? Como devemos trabalhar para que haja sensibilização efetiva desses sujeitos? O que as escolas integrais estão fazendo nesse sentido?

Sabe-se que a educação é um fator decisivo na sensibilização dos indivíduos para as questões ambientais, o combate ao desperdício, a superação de injustiças ambientais e das desigualdades sociais, bem como na minimização dos efeitos da apropriação indevida dos bens naturais. Neste sentido, entende-se que, como a questão ambiental atual é ideológica e política, a escola se configura como um espaço favorável para construções e discussões em EA.

A ausência de enfrentamento das questões ambientais em sua complexidade, substituídas por momentos de mobilização por um determinado recurso natural ou de ações específicas para atender as demandas, reforça a reprodução da prática de uma EA conservadora, que beneficia setores da sociedade em oposição ao conjunto desta.

No entanto, quando a prática educativa encontra sentido nos sujeitos, como evidencia Gomes (2014, pág. 432) ao considerar a “escola como o principal espaço de aprendizagem”, especialmente “para as classes populares”, prevalece a EA emancipatória, reconhecida como um caminho possível para mudar atitudes e, por consequência, o mundo, permitindo ao aluno construir uma nova forma de compreender a realidade em que vive, estimulando a consciência ambiental e a cidadania, numa cultura ética, de paz, de solidariedade, de autonomia, de cooperação e partilha de bens comuns (CUBA, 2010).

Para Jacobi (2004) a escola precisa analisar a natureza incluindo também o seu lado social, cujas práticas se inserem numa realidade mais complexa e multifacetada. Os conflitos sociais da atualidade também precisam ser vistos como problemas ambientais, e isso não se resume apenas ao uso dos recursos naturais, mas como uma questão de dominação, de supremacia de classes onde os mais atingidos são responsabilizados pelos riscos ambientais. Neste sentido, o professor deve mediar a construção de referenciais ambientais que ultrapassem os muros da escola e as imagens do livro didático (LAYRARGUES, 2002; JACOBI, 2004).

Embora a escola não seja o único espaço de estudo da EA, tampouco a única

responsável pelo cumprimento das normativas relativas ao seu ensino no país, ela tem assumido um papel importante neste cenário, delineando uma história de práticas que culminam em um processo educativo de grande significado, apesar das dificuldades e fragilidades para fazer EA nesses espaços.

Este trabalho nasce da busca por conhecer e analisar de que maneira são pensados e executados os projetos de EA nas escolas públicas de tempo integral, quem são os sujeitos que praticam educação ambiental nestes espaços e quais são as suas concepções e perspectivas, buscando conhecer a relação entre a EA e as escolas integrais.

2 | METODOLOGIA

Este estudo envolveu um levantamento bibliográfico, seguido de aplicação de questionários estruturados e de observações *in loco* para coleta de dados nas escolas públicas de tempo integral da cidade de Feira de Santana-BA. O projeto foi submetido à análise do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UEFS (CEP/UEFS), assegurando o pensar ético no que diz respeito às questões relacionadas à pesquisa, e atender à Resolução CNS 466/2012 e à Norma Operacional nº 001/2013, tendo sido aprovado com base no Parecer número 1.616.963 do CEP/UEFS.

A coleta de dados aconteceu no período de agosto a dezembro de 2016. Optou-se por seguir os procedimentos da metodologia qualitativa, a qual, como conceitua Bourdieu (1998), é um método de pesquisa que não deve ser necessariamente rigoroso, contudo, deve ser rígido.

O campo de estudo compreende as oito escolas públicas de educação integral da cidade de Feira de Santana-BA, que estão localizadas em diferentes regiões da cidade, a saber: Colégio Estadual Edith Mendes da Gama e Abreu – Bairro Brasília; Colégio Estadual Régis Bitencourt – Bairro DNER; Colégio Estadual Georgina de Mello Erismann - Bairro Jardim Acácia; Colégio Estadual Eliana Boaventura – Bairro Capuchinhos; Colégio Estadual Eduardo Fróes da Motta – Bairro Brasília; Colégio Estadual Juiz Jorge de Farias Góes – Bairro São João; Colégio Estadual Yeda Barradas Carneiro – Bairro Centenário; Colégio Estadual Monsenhor Mário Pessoa – Bairro Cidade Nova.

Por questões éticas, excluiu-se o Colégio Estadual Georgina de Mello Erismann no estudo, pois uma das autoras compõe o quadro docente da escola.

Os sujeitos da pesquisa foram os professores efetivos das respectivas escolas integrais que concordaram, voluntariamente, em participar. O contato inicial com os educadores foi intermediado pelo gestor escolar.

Para auxiliar na interpretação dos resultados dos questionários, foi utilizado o *software* de análise estatística SPSS – *Statistical Package for Social Sciences* e o EXCEL do Windows 10 e analisados à luz da literatura existente.

3 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número total de professores das sete escolas integrais é de aproximadamente 113 docentes, mas a aplicação dos questionários foi feita com 54 sujeitos, aqueles que decidiram participar de forma voluntária. O Quadro 1 mostra o número de professores participantes por unidade escolar e sua porcentagem em relação ao número total de docentes em cada unidade

Em algumas escolas houve boa aceitação por parte dos professores para contribuir com a pesquisa, mas em outras, alguns docentes não foram muito receptivos quanto à sua participação, apesar de explicarmos que o trabalho não seria uma avaliação do seu fazer pedagógico. Segundo Nevo (1995, p. 135 apud Ferreira e Oliveira, 2015, p.810), avaliação de desempenho docente é "o processo de descrever e julgar o mérito e o valor dos professores, tendo por base o seu conhecimento, competências, comportamento e os resultados do seu ensino", proposta que não estava incluído em nossos objetivos de pesquisa.

A média geral de participantes foi de 51,8%. Além disso, algumas escolas do PROEI apresentam uma grande quantidade de estagiários e professores temporários. Isso minimizou o público alvo da pesquisa.

3.1 As Concepções de Educação Ambiental

As análises dos resultados referentes à concepção dos professores acerca da EA foram construídas a partir dos significados que estes educadores atribuem aos conceitos de Meio Ambiente, a importância dada à prática de EA na escola enquanto espaço formador do indivíduo, especialmente na escola de educação integral. Além disso, foi considerado também o fato desse professor desenvolver trabalhos de EA em sua disciplina e em outros espaços fora da escola; da frequência que essas práticas acontecem, da dificuldade e/ou facilidade para realizar as atividades em sua instituição de ensino.

ESCOLA		Nº. DE PARTICIPANTES	% PARTICI-PAÇÃO
01	Colégio Estadual Régis Bittencourt	06	100%
02	Colégio Estadual Edith M. da Gama e Abreu	06	54,5%
03	Colégio Estadual Monsenhor Mário Pessoa	07	50,0%
04	Colégio Estadual Juiz Jorge de Farias Góes	11	45,8%
05	Colégio Estadual Eliana Boaventura	09	52,9%
06	Colégio Estadual Eduardo Fróes da Mota	07	50,0%
07	Colégio Estadual Yeda Barradas Carneiro	08	42,1%

Quadro 1 – Porcentagem dos professores participantes da pesquisa por unidade escolar participante.

Fonte: elaboração dos autores, 2019

Para conhecer os conceitos sobre meio ambiente que mais se aproximavam da forma de pensar do educador entrevistado, utilizamos quatro dos seis conceitos/tipologias apresentados por Sauvé (1997), Quadro 2. Foi excluída a tipologia de número 6 (seis) que conceitua meio ambiente como projeto de integração comunitária, por entender que a escola, enquanto espaço de formação, já faz rotineiramente essa integração. As tipologias 1 e 5 (cinco) foram agregadas, compreendendo que as visões de ambiente como natureza e biosfera são complementares.

Os dados apontaram o mesmo percentual de resposta (46,3%) para o conceito de meio ambiente como lugar (Concepção 4), onde seres vivos e não-vivos interagem; e meio ambiente como recurso (Concepção 2), capaz de causar efeitos sobre os seres vivos e suas atividades humanas, usando a classificação tipológica sobre ambiente encontrada em Sauvé (1997). As respostas para a concepção de ambiente como natureza e biosfera obtiveram 3,7% de respostas (Concepção 3) e o mesmo índice foi obtido para a concepção de “meio ambiente como um problema”, que afeta os indivíduos e suas relações sociais (Concepções 1 e 5).

As concepções de meio ambiente como lugar e como recurso reportam para as abordagens disciplinares e das informações obtidas em livros didáticos. Além disso, as respostas podem também estar relacionadas com as diferentes formações acadêmicas dos profissionais dos entrevistados, pois as respostas mais representativas (maior percentual) foram dadas pelos graduados em: Português, Inglês, Biologia, História e Geografia.

Questão: Das definições de meio ambiente abaixo, qual delas está mais de acordo com sua forma de pensar?		
Opções de Resposta	%	Concepções Tipológicas (Sauvé, 1997)
Conjunto de componentes capazes de causar efeitos diretos ou indiretos sobre os seres vivos e as atividades humanas.	46,3%	Concepção 2 Meio Ambiente como Recurso
Conjunto de fatores que afetam o indivíduo até nas suas relações sociais.	3,7%	Concepção 3 Meio Ambiente como Problema
Conjunto de unidades ecológicas incluindo seres vivos e não-vivos interagindo entre si.	46,3%	Concepção 4 Meio Ambiente como Lugar
Espaço onde a vida se desenvolve.	3,7%	Concepção 1 e 5 Meio Ambiente como Natureza e Biosfera

Quadro 2 – Comparativo entre as respostas obtidas e as concepções de Sauvé (1997).

Fonte: elaboração dos autores, 2019

Dessa maneira, Sato (2002, p. 12) aborda que “não existe o certo ou errado. São concepções sobre o mundo, as quais podem manter diálogos ou buscar interface, e uma pessoa pode utilizar uma técnica ou outra, através da ação e da reflexão”

A Concepção 4, com 46,3% das respostas, reflete o pensamento de Reigota (2012)

que trata meio ambiente como ecossistema, o lugar onde se vive. O autor também reforça que conhecer as diversas realidades ambientais, sua diversidade e complexidade, pode auxiliar na compreensão e valorização das realidades socioambientais. Além disso, Odum (2009) relaciona meio ambiente à ecologia, como uma casa que precisa ser estudada para ser conhecida e preservada, corroborando com o resultado encontrado.

A Concepção 2, que também obteve 46,3% das respostas, está de acordo com Brügger (2004), que é uma visão predominantemente reducionista, que utiliza apenas a reprodução de conteúdo, dotada de valores que tratam apenas superficialmente a problemática ambiental e o cuidado com os recursos naturais, visando apenas sua apropriação e domínio. Nesse sentido, percebe-se que muitos trabalhos de EA abordam a conservação dos recursos naturais, beneficiando o discurso e as ações capitalistas de forma que sejam sempre considerados como insumos. Além disso, percebe-se a falta de contextualização nas abordagens de EA em sala de aula, com uso de atividades pontuais, em datas específicas. De acordo com o questionário aplicado, as atividades de EA mais citadas pelos professores foram: Feira de Saúde, Feira de Ciências, Trabalhos de Saneamento básico e lixo, além de trabalhos de água e comemoração de datas especiais como o Dia do Meio Ambiente.

A duas concepções mais reconhecidas para meio ambiente (2 e 4) podem revelar um conflito no comportamento da nossa sociedade: ao observar a história da EA, percebe-se que a natureza é vista como supridora do modelo econômico moderno, e que as preocupações ambientais atuais têm sensibilizado e norteado a sociedade para um caminho menos agressivo para com o ambiente, repensando seus hábitos e atitudes frente à natureza. Neste sentido, os dados podem significar que vivemos um momento sutil de transição de comportamento, de uma visão de ambiente como recurso para uma perspectiva que inclui o ser humano.

Isso pode representar o anseio de Gomes (2014) que considera que é preciso que haja a construção de uma consciência que promova ações e questione o modelo desenvolvimentista que vem sendo usado, especialmente no campo político e econômico.

A EA na perspectiva de Loureiro (2004) se apresenta como um processo de ensino-aprendizagem para o exercício da cidadania. Para o citado autor, esta é uma forma abrangente de educação, cuja finalidade é formar cidadãos. No entanto, percebe-se ainda uma raiz muito forte da visão conservacionista norteando as ações de EA, sobretudo nas escolas pesquisadas. Muitos trabalhos ainda se resumem a visitas a projetos já existentes, conservação de áreas verdes, coleta seletiva de lixo e reciclagem, entre outros, que utilizam a abordagem reducionista de meio ambiente.

Os projetos mais citados pelos professores foram as práticas de reciclagem, horta e coleta seletiva, mencionadas em 100% das respostas, ou então atividades voltadas para o lixo, dengue e promoção de palestras ambientais, com menores percentuais.

Quando questionados sobre o desenvolvimento de trabalhos em EA em sala de

aula, de acordo com plano de trabalho de sua disciplina, 63% declararam já "ter realizado práticas em EA", enquanto 33,3% afirmaram que "não trabalham EA como parte de sua disciplina" e 3,7% não responderam à questão. Isso é uma contradição quando se trata de professores de educação integral, pois é objetivo do PROEI que haja a abordagem desse tema dentro dessas escolas. Além disso, os PCNs sugerem que a EA esteja presente na formação do educando, independentemente da disciplina, devendo ser trabalhada como tema interdisciplinar na educação básica.

Mesmo quando há realização de trabalhos interdisciplinares, algumas atividades normalmente permeiam o trabalho docente dentro do espaço de aula. Um grande número de professores afirmou que não desenvolve trabalhos de EA em sua disciplina e nem coloca esse tipo de atividade em seu plano curricular. Isso pode reforçar a crença que o desenvolvimento desses temas deve aparecer apenas em disciplinas da área de ciências, na abordagem de seus conteúdos. Souza e Santos (2012) tratam da necessidade imediata de superar as dificuldades em abordar a EA no ensino formal, alertando que sua ausência pode trazer consequências, como a construção de uma visão reducionista em relação ao meio ambiente por parte do educando.

Neste sentido, é interessante considerar o que nos sugere Palharini (2003), que propõe que a EA seja realizada nas escolas por interação de diferentes disciplinas, ou seja, o educador deve abordar a questão ambiental a partir do olhar de varios componentes curriculares.

Quando o docente avalia sua prática, essa análise auxilia na percepção dos pontos fortes e fracos presentes nos trabalhos realizados, permite identificar quais objetivos pleiteados foram alcançados e porquê. Segundo Bonfim (2008), a realização de estudos e projetos em EA deve ser avaliada constantemente, repensando as ações, para ajustá-las e também para incluir novas ações, como nos ensina Freire (2005, p.39) que a "prática docente crítica, implicante do pensar certo, envolve o movimento dinâmico, dialético, entre o fazer e o pensar sobre fazer". Assim, ao considerar a reflexão crítica como norteadora das práticas pedagógicas, deixa-se de lado a atitude alienada do fazer pelo fazer, de valorizar ações que atendem a datas específicas, de realizar apenas ações pontuais em EA.

Observando a Figura 1, os resultados mostram que ainda existe uma desvinculação da educação básica com prática de EA, seja por falta de interesse dos educadores, por falta de afinidade, ou até falta de preparo frente ao tema. Verifica-se, de acordo com os resultados das frequências de práticas em EA na escola, que 66,2% dos entrevistados afirmaram que "às vezes, desenvolve atividades nesta área", e 20,4% atestam que "sempre realizam atividades em EA", perfazendo um total de 86,6%. Apenas 5,6% responderam que nunca desenvolvem essas práticas e 7,8% não responderam.
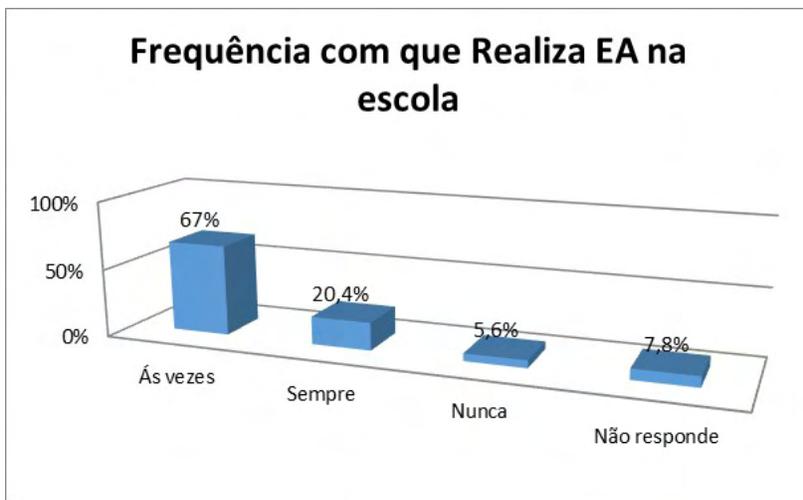
Figura 1 – Percentual das respostas à questão: Com que frequência o(a) Sr(a) realiza práticas de EA em sua escola?

Fonte: elaboração dos autores, 2019

Compreende-se, a partir desses dados, que a percepção dos professores quanto a sua participação está equivocada. Como 67% dos entrevistados afirmam que, às vezes, fazem EA na escola, via colaboração em atividades propostas por colegas. Não se percebem como coparticipante, excluindo-se da responsabilidade pela criação, realização e avaliação da atividade. Outra possibilidade de interpretação diz respeito à forma como o profissional avalia a sua participação: ele a considera tão superficial, que não se vê como atuante em EA. Apenas 20,4% afirmam que sempre realizam trabalhos em EA na escola. A falta de comunicação entre as áreas de atuação no ensino, a carência de apoio (seja da direção seja dos colegas) e a grande demanda de tarefas que o professor tem para desempenhar podem ter influenciado nas decisões daqueles que declararam que nunca participaram (5,6%) e daqueles que não responderam à questão (7,8% dos entrevistados).

Isso é corroborado por Andrade (2000), que indica que fatores como o tamanho da escola, número de alunos e de professores, o interesse da diretoria em implementar um projeto ambiental que vai alterar a rotina da escola, além do conjunto resultante da integração desses fatores, aliado às questões de outras ordens, constituem-se em obstáculos ao desenvolvimento de atividades de EA nas escolas.

Ao serem questionados se tinham conhecimento dos trabalhos de EA desenvolvidos por outras disciplinas em sua escola, as respostas mostraram que 74,1% responderam afirmativamente, o que pode representar uma facilidade em reconhecer o trabalho do outro como uma atividade de EA. Do total, 22,2% afirmaram não ter conhecimento do que acontece na escola a respeito dessas atividades e 3,7% não responderam à questão.

Na tentativa de compreender os motivos que levaram os professores a realizar (ou

não) atividades na área ambiental, solicitou-se que os entrevistados atribuíssem um grau de dificuldade para sua realização. As respostas são mostradas na Figura 2 e evidenciam a ausência do protagonismo do educador frente a essas práticas.
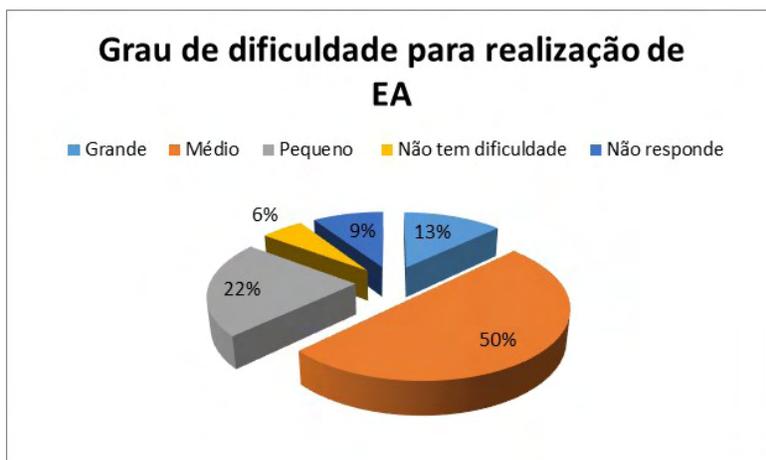
Figura 2 – Percentual das respostas à questão: Atribua um grau de dificuldade percebida por você para a realização de trabalhos em EA na escola.

Fonte: elaboração dos autores, 2019

Observa-se, a partir dos resultados, que apenas 6% dos entrevistados não perceberam dificuldades para realizar trabalhos em EA na escola e que 22% reconhecem ter pequenas dificuldades. A maioria dos entrevistados atribuiu grau médio (50%) e grande (13%) de dificuldade. Ainda assim, os educadores têm trabalhado a problemática ambiental apesar das dificuldades e de percebê-las.

Além do desinteresse de alguns docentes pela área ambiental, o medo de exposição às opiniões contrárias leva muitos educadores a ficarem limitados às salas de aula, sem expor suas produções, para não se sujeitarem às críticas destrutivas. Segundo Bizerril e Faria (2001), essa situação pode ser gerada pela carência na abordagem da EA durante a graduação em alguns cursos de Licenciatura.

Na visão de Lopes (2006), a dificuldade que o professor tem de questionar a realidade, pode ser o resultado do caráter disciplinar (e linear) no qual foi formado, levando ao pensamento equivocado acerca da importância da integração de conteúdos entre as disciplinas. A autora ressalta que muitos educadores acreditam fazer interdisciplinaridade quando trabalham juntamente com disciplinas diferentes da sua área de conhecimento. Segundo a mesma autora, a grade curricular e os horários de aulas são outros possíveis entraves para práticas interdisciplinares nas escolas.

Ciente da importância das questões até aqui levantadas, e de que as atividades de EA são geralmente realizadas por professores da área das ciências naturais e das

humanidades, devido a estreita relação destes cursos com o eixo de meio ambiente, foram cruzadas as respostas da graduação dos entrevistados com as suas respostas sobre a realização de EA em suas disciplinas. Os resultados estão no Quadro 3.

De acordo com o citado quadro, cada graduação se associa as disciplinas que ensinam e algumas correlatas, sendo que Biologia (inclui Ciências Naturais e educação científica), a que mais aborda a questão ambiental em sala de aula juntamente com Português (que inclui redação e artes) e, na sequência, História e Geografia (que incluem Filosofia, Sociologia, Educação em Direitos Humanos e Educação e Cidadania). Esse resultado reforça a necessidade da abordagem transversal do tema Meio Ambiente e da presença da EA nas diversas áreas de formação do professor, independente da sua área de atuação.

Os números apresentados no quadro 3 indicam que há ausência de uma prática integradora, um dos objetivos da educação em tempo integral, visto que as disciplinas de Biologia, Português, Geografia e História continuam sendo as que mais realizam trabalhos de EA nas escolas, enquanto que outras disciplinas, como Matemática e Música, detêm pouca ou nenhuma participação na questão.

Graduação do Professor	Realiza EA na sua disciplina		Total de Respostas	Freq. Relativa %
	SIM	NÃO		
Biologia	7	1	8	87,5
Geografia	4	1	5	80
Ed. Física	3	1	4	75
História	4	2	6	66,7
Português	7	5	12	58,3
Inglês	4	3	7	57,1
Matemática	2	2	4	50
Música	0	1	1	0
Não especifica	4	3	7	57,1
Total	35	19	54	--

Quadro 3 – Tabulação cruzada entre a formação acadêmica do professor e as respostas à questão: O(a) Sr(a) realiza práticas de EA na sua disciplina?

Fonte: elaboração dos autores, 2019

Deve-se reforçar que a busca da construção de uma identidade ambiental nestes espaços deve ser foco de todas as áreas, bem como a abordagem efetiva de questões ambientais. Como ser integral em EA se a prática se concentra em uma ou duas áreas do conhecimento? Essas ideias são corroboradas por Souza & Santos (2012) quando abordam as dificuldades para trabalhar a problemática do meio ambiente, especialmente com vistas a interdisciplinaridade. As autoras reforçam que a EA não consegue se envolver

nos currículos de ensino e ainda assim, a escola insiste nessa prática de agregação a áreas específicas e disciplinas.

A Figura 3 apresenta as respostas da importância da EA para a disciplina ministrada pelo entrevistado. Percebe-se que 70,4% reconhecem a EA como muito importante para sua disciplina, 18,5% dos entrevistados não responderam à questão, o que pode significar que houve dificuldade do professor para assumir que "não sabe a importância", mas se negou a responder a opção "não sei" e/ou "não ter importância". Esse resultado pode representar ainda dúvida ou falta de conhecimento da importância da EA para sua área de trabalho, bem como a ausência da opção "importante" como alternativa de resposta à questão.
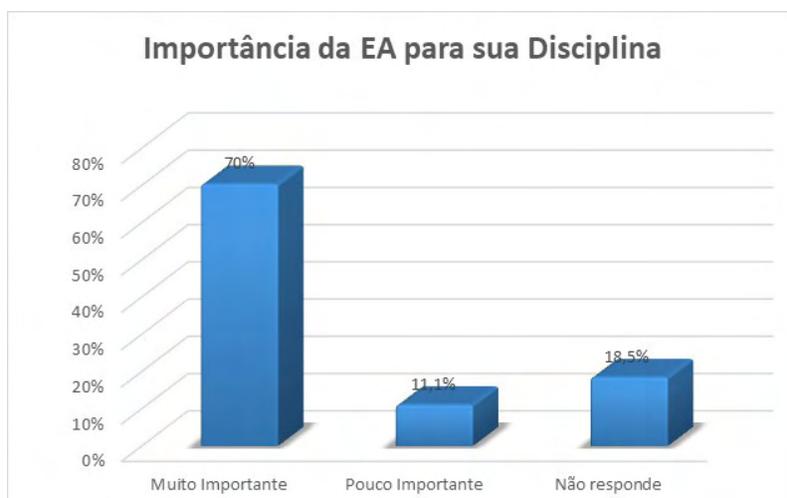
Figura 3 – Resposta à questão: Qual a importância da EA na sua disciplina?

Fonte: elaboração dos autores, 2019

Embora a maioria dos docentes reconheça a importância da EA para sua área de atuação, de acordo com Knorst (2010), a EA precisa ser trabalhada nas disciplinas do currículo escolar sem ser necessário associá-la a uma disciplina específica.

Ao cruzar os dados dos entrevistados, aqueles que atribuem muita importância da EA em sua disciplina com os dados dos entrevistados que realizam práticas em EA (Quadro 4), percebe-se que há correlação entre as respostas, a maioria dos professores que atribuem muita importância também realiza atividade de EA. Aqueles que não realizam EA também não atribuíram importância para esse tipo de atividade em sua disciplina. Isso pode ser reflexo da necessidade de haver uma reorganização curricular dentro da educação integral, atrelando a EA à base nacional comum de disciplinas e a base diversificada, de forma a complementar o currículo.

Importância da EA na sua disciplina	Realiza EA na sua disciplina		Não Responde
	SIM	**NÃO**	
Muito importante	29	9	0
Pouco Importante	4	1	1
Não responde	1	8	1
TOTAL	34	18	2

Quadro 4 – Tabulação cruzada entre os profissionais que realizam EA e a importância que atribuem à EA para a sua disciplina.

Fonte: elaboração dos autores, 2019

Pelo Quadro 4 se observa que um número significativo de entrevistados (9) afirmou que a EA é importante para a sua disciplina, mas não desenvolve práticas de EA. É necessário que o educador se posicione em relação as suas certezas, mostre-se consciente do seu papel de formador de opinião e atue como agente para a transformação social fomentando a criticidade dos alunos, com foco na autonomia e na promoção de uma EA significativa. Jacobi (2004) utiliza o termo “ambientalizar a educação” para retratar a dinâmica de significados que o tema propicia, e alerta para os riscos do crescente receituário em EA.

Ao questionar os professores sobre o interesse em desenvolver EA nas escolas em que trabalham, os dados apresentados revelaram que 85,2% têm interesse; 9,3% não têm interesse e 5,6% não responderam. A partir dessa porcentagem de respostas, pode-se supor que seu desinteresse esteja associado às inúmeras responsabilidades que lhe são atribuídas, além de lecionar, pois ao demonstrar que não tem interesse em desenvolver trabalhos em EA, o educador afasta de si outros encargos.

A extensa jornada de trabalho (64,8% trabalham numa jornada de 40 h e 18,5% em 60 h), a grande quantidade de alunos por turma, além de ter muitas turmas para acompanhar, da falta de recursos para executar trabalhos de EA, e mesmo da desvalorização do professor podem justificar o desinteresse acima citado. Ainda há falta de apoio, de incentivo e de conhecimentos para trabalhar com o tema, obrigando o educador a focar sua energia apenas no que lhe é cobrado.

Percebe-se a urgência em se trabalhar a formação do professor, a valorização da profissão, bem como estabelecer redes de apoio para realização de atividades envolvendo a questão ambiental. Segundo Reigota (2012), para abordar EA, pode-se aproveitar o saber comum dos educandos para levantar problemas e atrelar a ciência, a arte, cultura e cidadania na construção de soluções coletivas e concretas.

Quando questionados acerca da motivação para fazer trabalhos em EA, em escola integral, observamos que a maioria dos professores acredita que a motivação está em “sensibilizar as comunidades das escolas integrais sobre a realidade ambiental” (50%). A segunda opção mais escolhida foi tentar “buscar soluções para os problemas ambientais

visualizados", com 27,8% das respostas; "Realizar campanhas ecológicas" é a motivação de 5,6% dos entrevistados e 9,3% afirmam que sua motivação é "informar sobre a realidade ambiental". 7,4% dos entrevistados não responderam a esta questão. Esses resultados estão reunidos na Figura 4.

Figura 4 – Resposta à questão: No PROEI, qual a principal motivação para fazer EA?

Fonte: elaboração dos autores, 2019

Essas informações se aproximam dos dados apresentados por Brasil (2007), num estudo com a participação de 261 escolas, que informa que 39% das escolas tinham como objetivo central das atividades de EA "conscientizar para a cidadania", 13% tinham como objetivo "sensibilizar para o convívio com a natureza" e 12%visavam a "compreensão crítica e complexa da realidade socioambiental".

As respostas do nosso trabalho também estão de acordo com as ideias de Carvalho (2006), que defende que a EA esteja voltada para a transformação social, construção de novos hábitos que integrem o ser humano à sociedade e à natureza, pois, em muitos trabalhos, o ser humano não se sente pertencente ao meio.

Em ambos os estudos, a maioria das respostas sugere a necessidade de uma sensibilização para a realidade ambiental e para a promoção da conscientização dos problemas, ou seja, a busca de uma cidadania ambiental que oriente as ações em EA e não permita que se restrinjam apenas à visualização dos problemas ambientais, mas que enfoque também os valores sociais (LOUREIRO, 2004; JACOBI, 2004).

3.2 As Abordagens de Educação Ambiental em Escolas Integrais

Em relação aos projetos de EA, os resultados desta pesquisa apontaram que 63% dos professores entrevistados declaram que sua escola "possui algum projeto" nesta área, enquanto 24,1% afirmam o contrário, que "a escola não possui projetos em EA". Aproximadamente 7,4% declararam "não ter conhecimento acerca de algum projeto em EA

na sua escola" e 5,6% "não responderam" à questão, como pode ser visualizado nos dados da Figura 5.
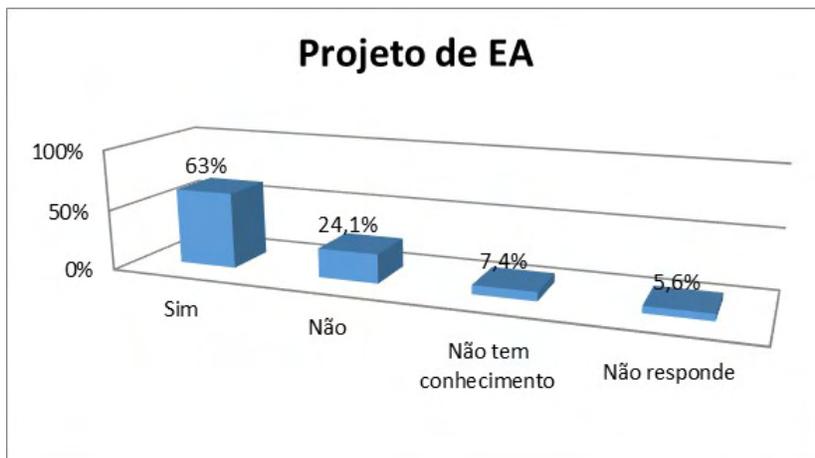
Figura 5 – Resposta à questão: A escola possui algum projeto de EA?

Fonte: elaboração dos autores, 2019

Os resultados mostram a necessidade de inclusão da EA como objetivo pedagógico da escola. Das 7 (sete) escolas estudadas apenas 3 (três) têm EA inserido no Projeto Político-Pedagógico (PPP). Também é importante que se estabeleça um diálogo com toda comunidade no desenvolvimento do projeto, o que facilita o alcance dos objetivos propostos. Narcizo (2012) afirma que projetos trabalhados de maneira isolada e por pequenos grupos geram poucos resultados, especialmente no sentido de transformação de sujeitos e atitudes frente à questão ambiental. Segundo Brasil (2007), 90% das escolas trabalham a temática ambiental com projetos. O Censo Escolar 2007 classificou as práticas de EA nas escolas da rede pública no Brasil em três modalidades principais: Projetos, Disciplinas Especiais e Inserção da Temática Ambiental nas Disciplinas. Esta última é a segunda mais executada.

Sobre a participação dos professores nesses trabalhos/projetos em EA desenvolvidos na escola, apenas 20,4% dos entrevistados afirmam que "participam de todas as ações dos projetos", 42,6% declararam que "participam de algumas ações", (total de 63%) e 20,4% afirmam que "não participam" e 16,7% "não responderam" à questão, conforme mostra a Figura 6.

Segundo Loureiro (2004) participar é "o exercício da autonomia com responsabilidade, com a convicção de que a nossa individualidade se completa na relação com o outro no mundo". Em EA, isso implica em considerar o exercício da cidadania, em construir relações com a natureza e aprimorar as responsabilidades, sejam nas ações na escola ou na comunidade, justificando a maioria das respostas acerca da participação em alguns

trabalhos.
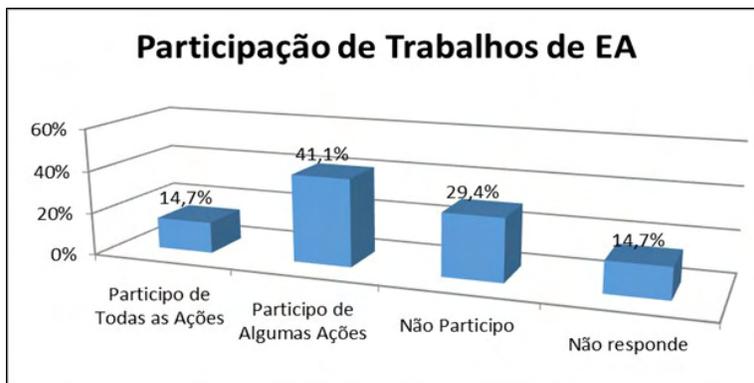
Figura 6 – Resposta à questão: Qual a sua participação nesses trabalhos de EA desenvolvidos na escola?

Fonte: elaboração dos autores, 2019

Entretanto, é bastante representativo o dado referente ao item “não responde”. Isso pode refletir a visão do educador em relação ao questionário, pois acreditando estarem sendo avaliados, buscaram não se comprometer com resposta alguma, especialmente em perguntas que abordam a sua prática. Percebeu-se também alguma resistência do professor para responder as últimas questões, possivelmente por cansaço com a abordagem do tema.

É comum que atitudes ambientais cotidianas, desenvolvidas por professores sejam percebidas e replicadas pela comunidade escolar. Para saber mais sobre isso, perguntamos quais eram as atitudes ambientais que são realizadas frequentemente em casa e na escola. Aproximadamente 56% dos professores participam de trabalhos de EA nas suas escolas., resultados mostrados na Figura 7.

Podemos observar na citada Figura que há uma maior preocupação em desenvolver economia de energia e de água em casa, bem como a coleta de óleo e separação do lixo. A prática de horta também é bem desenvolvida em casa, embora a escola também tenha um bom índice de respostas positivas nesse trabalho. As práticas de plantio de árvores apresentaram dados similares quanto a sua realização na escola e no lar. Contudo, percebe-se que os professores acreditam que a escola é o lugar ideal para desenvolvimento de campanhas ambientais e para reaproveitamento de materiais.

Figura 7 – Atitudes de EA comumente realizadas em casa e na escola pelos professores entrevistados.

Fonte: elaboração dos autores, 2019

A coleta de óleo de cozinha usado é uma prática pouco comum nessas escolas, todavia, as escolas integrais geram esse resíduo, pois fornecem merenda e almoço aos estudantes. A pouca intervenção na coleta de óleo pode significar falta de incentivo e de apoio para dar uma destinação final adequada, ou falta de conhecimentos quanto à importância (e necessidade) de promover sua reciclagem.

Segundo Adamo e Arruda (2011), a forma como o professor lida com as questões ambientais pode influenciar a visão dos alunos. Assim, as práticas ambientais não devem ser apenas repetição de ações ou comemorações de datas festivas, precisam ter representações significativas para a comunidade.

Perguntou-se aos entrevistados se atribuem à escola a responsabilidade para promover a ações em EA. Os resultados mostraram que aproximadamente 68,5% dos professores conferem à escola essa responsabilidade e as opiniões contrárias à anterior, bem como a ausência de respostas apresentam o valor total percentual de 31,5%. Ao atribuir a responsabilidade à escola, o indivíduo se isenta da sua.

Acredita-se que a educação deve acompanhar de perto as discussões sobre a questão ambiental, participar, conhecer, entender as causas e propor soluções, pois assim se constrói o futuro. Neste sentido, foi questionado aos entrevistados sobre o reconhecimento da EA enquanto estratégia para mudanças de atitudes e construção de novos valores. As respostas obtidas são apresentadas na Figura 8.
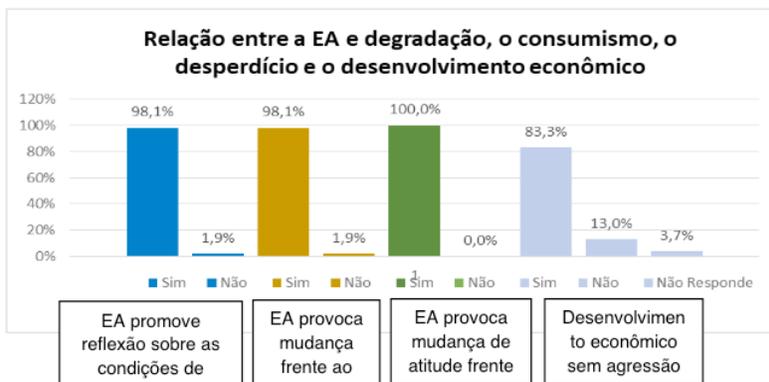
Figura 8 – Respostas dos professores acerca da relação entre EA e degradação, EA e consumismo, EA e desperdício e EA e desenvolvimento econômico.

Fonte: elaboração dos autores, 2019

Percebe-se que quase todos os entrevistados acreditam que a EA possa fomentar uma reflexão acerca da degradação no planeta e que há o reconhecimento de que a EA pode promover mudanças de atitudes frente ao consumismo. Todos acreditam que a EA pode provocar mudanças de atitudes frente ao desperdício e 83,3% dos entrevistados acreditam que pode haver desenvolvimento econômico sem agressão a natureza, enquanto que 13 % acreditam que isso não é possível e 3,7% não responderam à questão.

Refletindo sobre os dados apresentados, é consenso entre os professores que o modelo econômico da sociedade moderna, que enxerga os recursos naturais como ilimitados, é o responsável pelos impactos ambientais. De acordo com Guimarães (2001), o ser humano, ao se focar apenas no desenvolvimento econômico, tem sido responsável historicamente pelas inúmeras intervenções negativas no ambiente. Dessa maneira, reconhecem que a EA é capaz de estimular o desejo de mudanças na atual realidade ambiental, sensibilizando as pessoas para promover mudanças de atitudes. Neste sentido, é importante que haja propostas pedagógicas que estimulem a conscientização dos indivíduos, propondo mudanças no padrão de consumo e desperdício, que contextualizem as dinâmicas sociais, econômicas, culturais e ambientais para a integração do ser humano com o ambiente (JACOBI, 2003; GUIMARÃES, 2001).

Os professores foram questionados acerca do seu conhecimento sobre problemas ambientais existentes na escola onde trabalham, ou no entorno, os resultados estão dispostos na Figura 9.
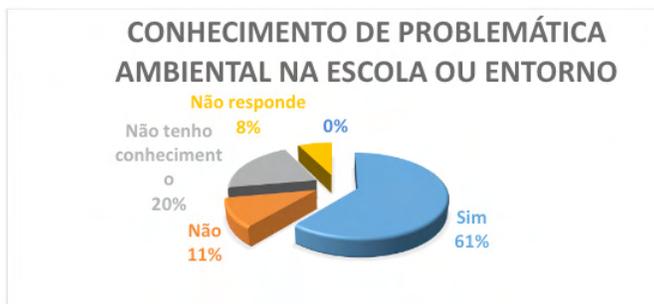
Figura 10 – Resposta à questão: Existe alguma problemática ambiental na sua escola ou no entorno dela?

Fonte: elaboração dos autores, 2019

Sobre esses dados, pode-se inferir que a maioria dos professores tem conhecimento sobre problemas ambientais na escola onde trabalham ou em seu entorno, portanto se reconhecer que a solução também é de sua responsabilidade, pode fomentar atividades de EA voltadas para estas questões. Aqueles docentes que afirmaram que não têm conhecimento, possivelmente não interagem com o lugar. Já não há mais espaço nas escolas para práticas baseadas em conhecimentos e conceitos prontos, adquiridos apenas dos livros e das teorias, sem olhar em volta para conhecer as situações reais vivenciadas pela comunidade escolar

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados obtidos nesta pesquisa apontaram para uma diversidade de ações de EA desenvolvidos nas escolas integrais de Feira de Santana-BA, contudo, muitas dessas práticas não são consideradas pela comunidade escolar como práticas ambientais. Observa-se ainda um apego aos trabalhos tradicionais, devido não só falta de preparo ou de interesse do professor para trabalhar a EA em sua disciplina, mas também pela sobrecarga de fazeres e deveres que a sociedade tem imposto à escola e que esta tem tomado sobre si.

Na visão dos educadores, a escola se constitui um espaço favorável ao desenvolvimento da EA, mas não é responsabilidade apenas do professor executá-las. Além de não valorizar suas ações educativas, percebe-se que o professor também não valoriza as práticas dos colegas, sente o peso da atribuição de responsabilidades excessivas ao exercício da sua função e se exime de opinar, participar e desenvolver inovações na área pela sobrecarga que lhe é imputada.

As reflexões e o desenvolvimento de trabalhos em EA não deveriam estar diretamente ligados às molduras do consumismo, nem ser práticas imediatistas, desenvolvidas para um fim prático, estanque e de pouca reflexão, descontextualizadas. Dessa forma, o educador

precisa realizar uma EA que eduque o indivíduo para a construção de uma nova forma de se relacionar com o outro e com o entorno biofísico e social, educando para formar o cidadão ecológico.

REFERÊNCIAS

ADAMO, I. D.; ARRUDA, V.Y.N. de. **A Concepção dos Professores sobre Educação Ambiental em uma Escola Particular de São Paulo – SP**. São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2011. Disponível em: http://www.mackenzie.br/fileadmin/Graduacao/CCBS/Cursos/Ciencias_Biologicas/1o_2012/Biblioteca_TCC_Lic/2011/2o_2011/ISADORA_D_ALESSANDRO_E_VANESSA.pdf. Acesso em: 23 fev. 2016.

ANDRADE, D. F. **Implementação da Educação Ambiental em escolas: uma reflexão**. Rio Grande: Fundação Universidade Federal do Rio Grande. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, vol. 04 out/nov/dez de 2000. Disponível em: http://www.furg.br/furg/revistas/mea.htm> Acesso em:18.11.2015.

BIZERRIL, M.X.A.; FARIA, D.S. Percepção de professores sobre a educação ambiental no ensino fundamental. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, vol. 82(200/201/202), p. 57-69, Brasília, 2001.

BOMFIM, A. M. Trabalho, Meio Ambiente e Educação: apontamentos à Educação Ambiental a partir da Filosofia da Práxis. In: **XIV ENDIPE**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

BOURDIEU, P. **O poder simbólico**. Tradução de Fernando Tomaz. 2a edição. Rio de Janeiro: Bertrand, 1998.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Educação na diversidade**: o que fazem as escolas que dizem que fazem educação ambiental (Organização: Rachel Trajber, Patrícia Ramos Mendonça). Brasília: SECAD, 2007.

BRÜGGER, P. **Educação ou Adestramento Ambiental?** 3. ed. Chapecó: Argos/ Florianópolis: Letras Contemporâneas, 2004.

CARVALHO, M.C.B. **O lugar da educação integral na política social**. *Cadernos CENPEC*, São Paulo, n. 2, 2006.

CUBA, M.A. Educação Ambiental nas Escolas. **ECCOM**, vol. 1(2), p. 23-31, jul/dez, 2010. Disponível em: <www.publicacoes.fatea.br/index.php/eccom/article/view File/403/259>, Acesso em: 16 ago. 2015.

FERREIRA, C. A.; OLIVEIRA, C. Auto-avaliação docente e melhoria das práticas pedagógicas: percepções de professores portugueses. **Estudos em avaliação educacional**, v. 26, n. 63, p. 806-836, 2015.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido** (coleção leitura). Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GUIMARÃES, M. **A Dimensão ambiental na educação.** Campinas, SP: Papirus, p. 11-48, 2001.

GOMES, W. R.. **Por uma educação ambiental crítica/emancipatória: Dialogando com alunos de uma escola privada no Município de Rio Grande/RS.** Ciência e Natura, 2014. Disponível em:<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4675461 74019>. Acesso em: 02. 10. 2016.

JACOBI, P. Educação e Meio Ambiente – transformando as práticas. In: **Revista brasileira de educação ambiental**/Rede Brasileira de Educação Ambiental. 140 p, nov., Brasília, 2004.

KNORST, P. A. R. Educação ambiental: um desafio para as unidades escolares. **Unoesc & Ciência** – ACHS, vol. 1(2), p. 131-138, jul-dez, Santa Catarina, 2010.

LAYRARGUES, P.P. A crise ambiental e suas implicações na educação. In: QUINTAS, J.S. (Org.). **Pensando e praticando a educação ambiental na gestão do meio ambiente**. 2. ed, p. 159-196, Brasília: IBAMA, 2002.

LOPES, A.C. Integração e disciplinas nas políticas de currículo. In: Lopes, Alice C; Macedo, Elizabeth e Alves, M. P. Carlos. **Cultura e Política de Currículo**. Araraquara (SP); JUNQUEIRA & MARIN, 2006.

LOUREIRO, C. F. B. Premissas Teóricas para uma Educação Ambiental Transformadora. **Ambiente e Educação**, Rio Grande, n.8, p. 37–54, 2003.

NARCIZO, K. R. dos S. **Uma análise sobre a importância de trabalhar educação ambiental nas escolas**. REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**,** v. 22, set. 2012. Disponível em: <https://www.seer.furg.br/remea/article/view/2807/1585>. Acesso em: 02 out. 2016.

ODUM, E., P. Introdução: O Âmbito da Ecologia. In: ODUM, E., P **Ecologia.** Guanabara Koogan**,** Rio de Janeiro, RJ, 4.ed., 2009. 387 p.

PALHARINI, L. **Conhecimento disciplinar: (im) possibilidades do discurso sobre a problemática ambiental.** Anais do II Encontro de Pesquisa em Educação ambiental. São Carlos, UFSCar, 2003. Disponível em: <http://www.epea. tmp.br/epea2003_anais/pdfs/plenary/18.pdf> Acesso em: 09.07.2016.

REIGOTA, M. **Educação Ambiental**: a emergência de um campo científico. Perspectiva, vol. 30(2), mai-ago, 499-520, 2012. Disponível em: <www.dx.doi.org/10.5007/2175-795X.2012v30n2p499>. Acesso em: 23 set. 2016.

SATO, C. H. Política Nacional de Educação Ambiental e Construção da Cidadania: desafios contemporâneos. In: RUSCHEINSKY, A. (org.). **Educação Ambiental**: Abordagens Múltiplas. Porto Alegre: Artmed, 2002.

SAUVÉ, L. Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável: uma análise complexa. **Revista de Educação Pública**, vol. 10, jul/dez, 1997. Disponível em: <www.ufmt.br/revista/arquivo/rev10/educacao_ambiental_e_desenvolvim.html> Acesso em: 12 jan. 2017.

SOUZA, R. M.; SANTOS, M. M. Análise Da Prática Pedagógica Em Educação Ambiental No Contexto De Escola Rural Em Itaporanga D' Ajuda-Se. **Revista VITAS** – Visões Transdisciplinares sobre Ambiente e Sociedade, n. 2, jan., Sergipe, 2012.

CAPÍTULO 13

OS ESPAÇOS PÚBLICOS DE LAZER E A SATISFAÇÃO DOS USUÁRIOS COM CONFORTO AMBIENTAL NA ÁREA CENTRAL DE ATIBAIA, SP

Data de aceite: 01/09/2022
Data de submissão: 08/08/2022

Jane Tassinari Fantinelli
Universidade São Francisco, Arquitetura e Urbanismo
Campinas, SP
http://lattes.cnpq.br/8993597817785529

Juliane de Queiróz Oliveira
Remscheid, Nordrhein-Westfalen, Alemanha
http://lattes.cnpq.br/5285064551064551061570

RESUMO: Esta pesquisa teve como objetivo apresentar um diagnóstico da qualidade ambiental de espaços públicos de maior convivência cotidiana da população de Atibaia (SP), com estudo de caso de duas praças centrais, a Praça Aprígio de Tolêdo e a Praça Miguel Vairo. Distantes três quarteirões uma da outra, caracterizam-se por serem duas das três áreas verdes de todo o perímetro central da cidade. Tratou-se de conhecer os principais conflitos e problemas para estudar e desenvolver soluções que servirão como suporte para o planejamento urbano do município. Dois critérios de investigação foram adotados como metodologia geral: o do levantamento, registro, diagnóstico e avaliação da estrutura física das praças, e o levantamento de avaliação da percepção e satisfação da população, através de questionário de opinião. Foi estudada a inserção da praça na trama urbana, sua tipologia, mobiliário, vegetação e infraestrutura, e ainda a percepção do usuário sobre a qualidade ambiental, funcional, de ergonomia, mobiliário, mobilidade e acessibilidade das praças. O estudo mostrou que um dos espaços analisados foi projetado para uma determinada prática social e que se tornou obsoleta frente aos novos usos e demandas das populações locais. Na análise dos pesquisadores sua tipologia e cenários devem ser preservadas como testemunho da memória cultural, social e econômica da cidade.

PALAVRAS-CHAVE: Satisfação ambiental. Praças. Usuários.

PUBLIC LEISURE SPACES AND USER SATISFACTION WITH ENVIRONMENTAL COMFORT IN THE CENTRAL AREA OF ATIBAIA, SP

ABSTRACT: This research aimed to present a diagnosis of the environmental quality of public spaces with greater daily coexistence of the population of Atibaia (SP), with a case study of two central squares, Praça Aprígio de Tolêdo and Praça Miguel Vairo. Three blocks away from each other, they are characterized by being two of the three green areas in the entire central perimeter of the city. It was about knowing the main conflicts and problems to study and develop solutions that will serve as support for the urban planning of the municipality.Two investigation criteria were adopted as general methodology: the survey, registration, diagnosis and evaluation of the physical structure of the squares, and the survey to evaluate the perception and satisfaction of the population, through an opinion questionnaire. The insertion of the square in the urban area, its typology, furniture, vegetation and infrastructure,

as well as the user's perception of the environmental, functional, ergonomics, furniture, mobility and accessibility of the squares were studied. The study showed that one of the spaces analyzed was designed for a particular social practice and that it has become obsolete in the face of new uses and demands from local populations. In the researchers' analysis, its typology and scenarios must be preserved as a testimony of the cultural, social and economic memory of the city.
KEYWORDS: Environmental satisfaction. Squares. Users.

1 | INTRODUÇÃO

O conceito de espaço público e a sua organização espacial assumiram diferentes usos e atividades ao longo da história da civilização. Na Antiguidade eram espaços de realização política, na Idade Média local das atividades de comércio e na Idade Moderna/Contemporânea local de lazer. A função social do espaço livre origina-se diretamente da Ágora, que era um espaço aberto em que ocorriam os encontros, conversas e discussões de setores importantes, como do direito, governo, comércio, indústria, religião, sociabilidade. Tinha a mesma importância da Acrópole e assim tornou-se um espaço comum, centralizado, onde se debatiam os problemas de interesse geral (BENÉVOLO, 2003).

Hoje os espaços públicos ou urbanos se configuram em função da organização espacial da cidade e dos seus diversos usos. Neles são desempenhadas distintas formas de relação e atividades do cotidiano, com liberdade de circulação e ocupação. São lugares onde a vida coletiva existe sem distinção de raça, idade, classe social e onde acontece as mediações políticas e culturais e se estabelece uma relação entre a comunidade e o poder público (MACEDO, 2012; GATTI, 2013). A cidade tornou-se um organismo complexo que depende de vários fatores para que seu funcionamento aconteça de forma harmônica. A população a vivencia e pode qualifica-la como satisfatória (ou não) a partir das suas qualidades, potencialidades e problemas que encontra ao utiliza-la. Para Spirn (1995) a cidade é uma máquina infernal que evolui constantemente e nela o homem age resolvendo ou criando novos problemas.

2 | OBJETIVO

Este trabalho de pesquisa teve o objetivo de analisar os principais critérios que o usuário elenca como satisfatório para um espaço público, e o papel que esta avaliação desempenha para a qualificação ambiental e urbanística da cidade, enquanto instrumento do planejamento e desenho urbano. Trata-se de conhecer, igualmente, quais as condições de conforto ambiental, analisando as questões de clima, temperatura, sombreamentos, os fatores de ergonomia e as percepções cognitivas e sensitivas que decorre do uso de um espaço, de sua interação e apropriação.

3 | METODOLOGIA

Para analisar a qualidade físico-ambiental, com enfoque na percepção de satisfação dos usuários (Avaliação pós-ocupação – ORSTEIN, BRUNA, ROMERO, 1995; ROMERO, 2001, MACIEL,2016), foi realizado entre maio e junho de 2018 um estudo comparativo entre duas praças públicas na área central de Atibaia (SP), a Praça Miguel Vairo e Praça Aprígio de Toledo, para, a seguir, ser elaborado um diagnóstico sobre o desempenho do espaço público frente as dinâmicas sociais locais.

Na pesquisa em Atibaia foi dada relevância a um levantamento investigativo e descritivo das praças, com enfoque para os aspectos físicos de infraestrutura, equipamentos, mobiliário urbano, paisagismo e entorno. Foram elaborados mapas físicos, croquis e registros visuais. Em relação aos aspectos ambientais foram levantados dados sobre ruídos, temperatura, umidade relativa do ar e de iluminação noturna.

Para a avaliação dos níveis de satisfação dos frequentadores foram realizadas entrevistas para a qual foram adotadas uma seleção de critérios relacionados à qualidade ambiental, funcional, de ergonomia, de mobilidade e acessibilidade. Inicialmente foi realizada e aplicada uma entrevista piloto. Suas alterações foram incorporadas no questionário final.
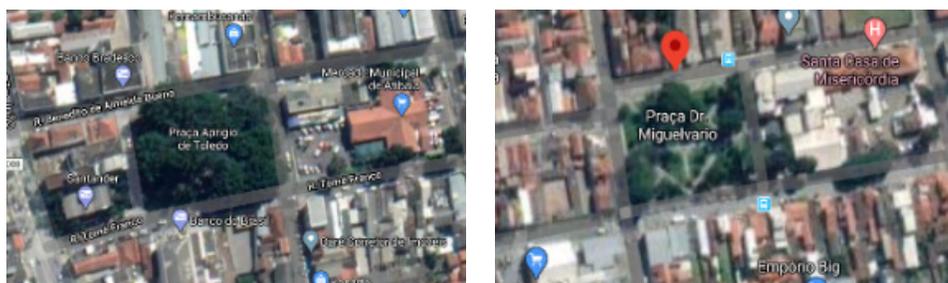
Figura 1 Vista da Praça Aprígio de Tolêdo e da Praça Miguel Vairo em Atibaia.

Fonte: GOOGLE MAPS, 2018

As entrevistas, composta por uma amostra de 70 indivíduos em cada praça, foram realizadas de forma individual com a interação entre usuário e estes autores, entre março e junho de 2018. A praça Aprígio de Tolêdo (100m x100m) e a Praça Miguel Vairo (100m x100m) ficam distantes três quarteirões uma da outra. Caracterizam-se por serem duas das três áreas verdes do perímetro central da cidade de Atibaia.

4 | RESULTADOS

4.1 Caracterização do clima local

Atibaia é um dos 12 municípios paulistas considerado como Estância Climática pelo

estado de São Paulo. Possui uma população urbana de 120.229 hab e rural de 11.374 hab. Seu clima é o Tropical de altitude, com temperatura média no inverno de 13,1°C (frio e seco) e no verão de 23,8°C (quente e chuvoso). Os estudos realizados e constante no site pt.wetherspark.com (2018) apontam para a ocorrência de um verão longo, morno, abafado, com céu encoberto e com uma pluviosidade significativa ao longo do ano de 1369 mm. O inverno é curto, ameno e de céu quase sem nuvens. Ao longo do ano, em geral, a temperatura varia de 12°C a 29°C e raramente é inferior a 8°C ou superior a 33°C. Os níveis de conforto e umidade se situa entre os meses de abril ao início de outubro, quando os níveis de umidades são mais baixos.

Durante a realização das entrevistas com os usuários das praças pesquisadas foram verificadas a temperatura, a umidade relativa do ar, a iluminação noturna e os níveis de ruído do local. Foram realizadas as coletas de dados nos quatro quadrantes das praças com os instrumentos: Luxímetro Digital Testo 540, THDL 400 Termo-Higro-Decib-Lux da Instrutherm, e o Decebilímetro Minipa MSL-1351C.

4.2 Estudo de caso 1: Praça Aprígio de Tolêdo

Conhecida como Praça do Mercado, além de local para descansar e passear, também é um centro de compras, com inúmeras barracas e quiosques inseridos em espaço físico. Possui um intenso fluxo de pessoas, carros, motos, transporte público e ruídos resultante desta dinâmica citadina. É constituída por um grande maciço arbóreo responsável pelo sombreamento de toda a praça, embora seja possível sentir a existência de ilhas de calor bastante intensa em determinados locais. Os frequentadores constituem-se no típico cidadão citadino paulista, com grande diversidade de estilo, raça, idade, sexo e indumentária simples.

Figura 2 Projeto arquitetônico original o coreto central Da Praça Aprígio de Tolêdo em 1936.

Fonte: Prefeitura Municipal de Atibaia, 2018

A Figura 2 mostra o desenho original da Praça Aprígio de Tolêdo, de 1936, com os dois círculos concêntricos formando diversos canteiros irregulares. No centro está localizado um coreto erigido para abrigar recitais musicais. Os caminhos em forma de cruz se entrelaçam com diagonais que conduzem o usuário das calçadas até este pavilhão central. A imagem a seguir mostra o Coreto Silvio Caldas já construído, os canteiros de ajardinamento já delimitados, algumas árvores recém-plantadas e poucas edificações no seu entorno.

A Figura 3 mostra a praça já com as alterações das atividades originais. Foram construídos quiosques nos canteiros e sobre as calçadas. Os estacionamentos de motos e carros junto ao meio fio mostram a evolução das formas de locomoção da cidade. As vias possuem revestimento com pedras irregulares e asfalto, com as faixas para pedestres bem delimitadas. Existe irregularidade na pavimentação de pedras das ruas e a falta de manutenção em alguns passeios públicos nos equipamentos comerciais do seu entrono.

Figura 3 A Praça Aprígio de Tolêdo em novembro de 2018.

Fonte: As autoras, 2018.

4.3 Estudo de caso 2: Praça Miguel Vairo

O projeto original está mostrado na Figura 4, com caminhos e floreiras que conduzem para uma pequena área central. A investigação realizada em 2018 mostrou que não foi alterada sua configuração original. Essa praça está localizada ao lado do Hospital da Santa Casa de Atibaia. É um local mais tranquilo ao ser comparada com a praça Aprígio de Toledo, pois possui um fluxo muito pequeno de pessoas.

É possível perceber que sua principal função é de travessia da população. As ruas do seu entrono possuem pavimentação de pedra, os passeios têm ladrilhos hidráulicos e as faixas para pedestres (com revestimento asfáltico) são bem delimitadas e com uma boa manutenção. A arborização é constituída de espécimes de grande porte que, no entanto, não produzem um sombreamento intenso.

Figura 4 Projeto arquitetônico original da Praça Miguel Vairo.e vista da praça em 2018.

Fonte: Prefeitura Municipal de Atibaia, 2018.

É possível perceber que sua principal função é de travessia da população. As ruas do seu entrono possuem pavimentação de pedra, os passeios têm ladrilhos hidráulicos e as faixas para pedestres (com revestimento asfáltico) são bem delimitadas e com uma boa manutenção. A arborização é constituída de espécimes de grande porte que, no entanto, não produzem um sombreamento intenso.

4.4 Entrevistas para avaliação do conforto

Grande parte das enquetes, pesquisas e levantamentos, ou pesquisas de opinião, foram feitas pelo método de amostragem. Este tipo de investigação é feito com a escolha aleatória de pessoas de forma que as respostas representem toda a população. Os dados recolhidos foram posteriormente tratados estatisticamente. Neste trabalho, em função da disponibilidade de tempo dos pesquisadores, optou-se pelo método de amostragem de 70 entrevistas em cada praça, num total de 140 frequentadores. Foram realizadas as seguintes abordagens mostradas na Tabela 2.

Praça: .... Data:......... Condições climática:..........................

1 DADOS do USUÁRIO

1.1 Sexo 1.2 Idade 1.3 Atividade ocupacional:

a. Trabalhador b. Estudante c. Aposentado d. Outro

2 VISITAÇÂO DE PRAÇAS

2.1 Você frequenta alguma outra praça?

a. Não b. Sim c. Qual?

2.2 Vai a outros lugares de lazer?

a. Não b. Sim c. Qual?

3. DISTÂNCIA DA RESIDENCIA ATÉ A PRAÇA / DESLOCAMENTO

3.1 Qual a distância da sua residência até a praça?

a. Uma quadra b. Entre duas e seis quadras e. Bairro periférico f. Outro

3.2 Você vem até essa praça de carro, ônibus, bicicleta ou a pé

a. Carro b. Ônibus c. Bicicleta d. A pé e. Outro

4. ESTADO E CONSERVAÇÃO DA PRAÇA

a. Muito bom b. Bom c. Regular e. Ruim f. Outro

5.SEGURANÇA DO LOCAL

5.1 Você se sente seguro nessa praça

a. Sim b. Não c. Outro

5.2 O que você acha da Iluminação da praça a noite?

a. Muito bom b. Bom c. Regular d. Ruim e. Outro

6.QUALIDADE DA PAISAGEM

6.1 O que você acha do entorno da praça?

a. Feio b. Bonito c. Razoável d. Outro

7. USO DA PRAÇA

7.1 Qual o motivo do uso?

a. Lazer / Distração b. Descanso c. Leitura / Estudo d. Passeio

e. Trabalho f. Compras g. Outro

7.2 Qual o turno que você costuma frequentar esta praça?

a. Manhã b. Tarde c. Noite d. O dia todo e. Outro

7.3 Frequência de uso

a. Menos de uma vez ao mês b. Uma vez ao mês

c. Cada quinze dias d. Uma vez por semana e. Outro

7.4 Você vem com outras pessoas nessa praça?

a. Amigos b. Família c. Companheiros de Estudo/Trabalho

d. Sozinho e. Outro

7.5 Qual sua opinião quanto aos equipamentos (bancos, iluminação, lixeiras)

a. Muito bom b. Bom c. Regular d. Ruim e. Outro

7.6 Você acha que falta área de lazer para as crianças nessa praça?

a. Sim b. Não c. Outro

7.7 O que falta para você vir com mais frequência?

Resposta livre:

7.8 O que você gosta de fazer nesta praça?

Resposta livre:

8.QUALIDADE AMBIENTAL DO ESPAÇO

8.1. Você percebe algum tipo de poluição nessa praça? Qual?

a. Poluição do ar b. Poluição sonora c. Poluição do solo

d. Poluição Visual e. Nenhuma f. Outro

8.2 O que você acha da arborização dessa praça?

a. Muito bom b. Bom c. Regular d. Ruim e. Outro

8.3 O que você acha do clima dessa praça?

a. Muito bom b. Bom c. Regular d. Ruim e. Outro

9 ACESSIBILIDADE
9.1 O que você acha a acessibilidade da praça ?
a. Muito bom b. Bom c. Regular d. Ruim e. Outro
9.2 Qual sua opinião sobre a qualidade das calçadas dessa praça?
a. Muito bom b. Bom c. Regular d. Ruim e. Outro

Tabela 2 Entrevista para a avaliação da satisfação dos usuários das praças de Atibaia
Fonte: Entrevista criada pelos autores, 2018.

Esta pesquisa entrevistou aleatoriamente 140 frequentadores, 70 indivíduos em cada praça, dos quais 57% foram homens e 43% foram mulheres. As praças são frequentadas principalmente por trabalhadores e estudantes, 57% e 27 % respectivamente na Praça Aprígio de Toledo (praça AT) e 53% e 21% respectivamente na Praça Miguel Vairo (praça MV). A praça MV é a que concentra um maior número de aposentados, 19%, para apenas 6% na praça AT. Trata-se de uma população que mais da metade mora em bairros periféricos e fora do perímetro central. A forma de locomoção até as praças está dividida entre a pé (31%), de ônibus (35%) e de carro (33%). Pelo menos 19% e 14% reside a mais de sete quadras da praça.

Pelo menos 67% dos entrevistados só frequentam a praça nas quais foram entrevistados. O restante dos 33% também gosta de estar em outras praças como a Praça de Amada (38%) e Praça da Matriz (32%). O Monumento da Pedra Grande, o Lago do Major e o Lago do Jardim Paulista são os lugares mais frequentados para o lazer pela maioria dos entrevistados. Pelos menos 95% dos usuários fazem uso da praça apenas para passeio, descanso e distração (sentar para conversar) numa frequência de uma a três vezes por semana (79% dos usuários da praça AT e 70% da praça MV). Os usuários vêm preferencialmente sozinhos (35% na praça MV e 56% na praça AT) e em segundo lugar com a família, 27% na praça MV e 34% na praça AT.

Tab A	Praça AT		Praça MV	
	FA	FR	FA	FR
Lazer-distração-passeio	42	60%	57	81%
Descanso	15	21%	13	19%
Trabalho	8	11%	0	0%
Compras	4	6%	0	0%
Outros	1	1%	0	0%
Total	70	100%	70	100%

Tab B	Praça AT		Praça MV	
	FA	FR	FA	FR
Sentar para descansar	30	43%	20	29%
Sentar para observar	22	31%	13	19%
Passar o tempo	15	21%	19	27%
Sentar para conversar	6	9%	6	9%
Sentar para comer	7	10%	5	7%
Passear	2	3%	7	10%
Total	70	100%	70	100%

Tabela 5. Motivos para frequentar e O que gosta de fazer na Praça

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

O turno diário é o que possui o maior fluxo de usuários, mas é no período da tarde, compreendido entre 13h e 18h, o horário com maior intensidade de uso, com 62% dos entrevistados utilizando a praça nesse período. Já os motivos pelo qual os usuários frequentam a praça variam de objetivos como lazer, descanso e compras. Para 81% (praça AT) e 100% (praça MV) o maior atrativo é para as atividades de lazer, distração e passeio. Pelo menos 11% utilizam a praça Aprígio de Toledo como local de trabalho e 6% para realizar compras.

Pelo menos 60% dos entrevistados da praça AT e 36% da praça MV frequentariam mais as praças se houvesse mais opções de lazer, atratividades, eventos culturais e feiras. A falta segurança é um dos itens apontadas nas duas praças com um percentual de 13% (Praça AT e 16% (Praça MV). Nas duas praças existe a necessidade de área de lazer para as crianças (ver Tabela 5). Este foi um aspecto que obteve 100% de respostas espontâneas na Praça Aprígio de Toledo, o da constatação da ausência de um espaço exclusivo para as crianças. Embora seja local com caráter mais comercial e com uma dinâmica agitada, os usuários manifestaram a falta de um recanto para elas e acreditam que agregaria valor ao local. Já na Praça Miguel Vairo pelo menos 20% gostariam que houvesse mais infraestrutura no local.

	Praça AT		Praça MV	
	FA	FR	FA	FR
Falta de lazer, atratividades, eventos culturais, feiras	42	60%	25	36%
Segurança	9	13%	11	16%
Área de lazer pra crianças	8	11%	8	11%
Horário de Ônibus	2	3%	6	9%
Tempo	7	10%	5	7%
Infraestrutura	4	6%	14	20%
Nada	9	13%	1	1%
Total	70	100	70	100

Tabela 6 O que falta para o entrevistado vir com mais frequência para a praça

As condições microclimáticas no momento das entrevistas estão mostradas na Tabela 7. Variaram de 24°C a 30°C na Praça Miguel Vairo (umidade relativa do ar entre 69% e 79%), e 22°C a 30°C na Praça Aprígio de Toledo (umidade relativa do ar entre 70% e 85%).

	Praça Aprígio de Toledo		Praça Miguel Vairo	
Data/hora	Temperatura **C°**	Umidade relativa %	Temperatura C°	Umidade relativa %
20/03/2018 17:15h	30	85%	30	79%
30/03/2018 12:00h	27	81%	27	78%
26/05/2018 20:00h	27	70%	27	77%
27/05/2018 13:45h	30	78%	30	69%
01/06/2018 16:20h	24	80%	24	71%

Tabela 7 Temperatura e Umidade relativa do ar nas praças

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Na Praça Aprígio de Toledo as médias de temperatura foram menores que a Praça Miguel Vairo. Pelo menos 71% dos entrevistados acharam a arborização da praça MV "regular" ou "ruim". Deve ser levado em consideração que as entrevistas ocorreram com temperaturas entre 27°C e 30°C. A configuração urbana atual, a pequena densidade de edificações no entorno da praça, o pequeno sombreamento das árvores faz com que o local receba uma maior incidência solar interferindo nas condições térmicas do microclima local.

	Praça Aprígio de Toledo					Praça Miguel Vairo				
data/hora	a	b	c	d	Média dB(A)	a	b	c	dD	Média dB(A)
20/03/18 17:15h	70	76	60	65	67,8	68	65	59	60	63,0
30/03/18 12:00h	65	69	52	65	62,8	65	63	50	55	58,3
26/05/18 20:00h	70	72	55	64	65,3	33	33	53	32	37,8
27/05/18 13:45h	70	67	57	63	64,3	70	72	55	64	65,3
01/06/18 16:20h	69	67	60	62	64,5	69	67	60	62	64,5

Tabela 8 Ruídos medidos em dB (A) nas praças

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Os ruídos foram levantados nos 4 quadrantes das praças, em cinco horários distintos e nas datas mostrados nas Tabela 8. Os níveis sonoros na Praça Aprígio de Toledo (estudo de caso1) apresentou, no período diurno, ruído sonoro de até 76 dB(A). O limite aceitável para as atividades mistas (residências/comerciais) pela Lei Orgânica do Município é de até 65 dB(A), mas ultrapassa em todos os quadrantes os níveis estabelecidos pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) que é de 60 dB (A) no período diurno. A Praça Miguel Vairo, que fica junto ao Hospital da Santa Casa, mostrou que existe um baixo fluxo de atividades no período noturno. Os níveis sonoros medidos foram de 32 dB(A) a 53 dB(A). Já no período diurno os ruídos entre 50 dB(A) a 72 dB(A) mostram a intensa circulação noturna o ruído é 40,7 dB (A) mantendo seus valores de referência dentro do

estabelecido por ambas as normas. Pelos menos 81% dos entrevistados não revelaram a percepção de poluição sonora no local.

A intensa comercialização existente no entorno da praça Aprígio de Toledo, segundo os usuários, torna a praça agitada demais, tirando a sensação de tranquilidade. As novas instalações de comércio dentro da praça poluem visualmente, o que para 17% dos usuários este aspecto poderia ser melhorado. Ainda nesse item 39% dos entrevistados percebem que existe e poluição visual no local.

A qualidade do entorno do local de estudo aparece como “razoável” para 80% dos entrevistados. Os pesquisadores avaliam que o comércio local, o gabarito alto dessas edificações e as que estão sem uso e degradadas possam ser responsáveis por essa alta porcentagem negativa. Mais da metade dos entrevistados costumam ir sozinhos para a praça, ainda que 77% dos usuários não se sinta seguro no ambiente. O percentual de avaliação aumenta para 86% como “ *entorno ruim*” quando uso da praça é no período noturno. Avaliam que à noite o entorno é escuro e intimidador.

Os pesquisadores constaram a precariedade da iluminação noturna nas duas praças. Mais da metade das lâmpadas que iluminam a Praça Aprígio de Toledo não possuem manutenção ou conservação, estando queimadas ou quebradas. Dos entrevistados, 99% avaliaram a condição de iluminação do local como regular ou ruim. O nível recomendado pela norma ABNT NBR 5101, para praças é de no mínimo 100 lux, independentemente do período. À noite os níveis obtidos foram de 60 lux a 110 lux. No período da noite, os resultados mostraram que o nível de iluminância das praças está abaixo do valor recomendado. Na Praça Miguel Vairo 94% manifestaram insatisfação com a iluminação do local.

Os resultados da pesquisa mostram que um dos fatores para a falta de uso das praças está relacionada à insegurança dos frequentadores. Condições que pode ser revertida se houvesse uma melhor gestão do espaço por parte do governo público local. A presença de moradores de rua permanentes no local é um fator que segundo os entrevistados desmotiva o uso mais frequente da praça. Pelo menos 24% sentem-se desconfortáveis e admitem não se sentir bem com a situação e por isso evitam o uso da praça com mais frequência.

Tab A	Praça AT		Praça MV	
	FA	FR	FA	FR
Muito bom	1	1%	0	0
Bom	6	9%	3	4%
Regular	17	24%	16	23%
Ruim	46	66%	51	73%
Outro	0	0	0	0
Total	70	100%	70	100%

Tab B	Praça AT		Praça MV	
	FA	FR	FA	FR
Muito bom	33	47%	24	34%
Bom	37	53%	36	51%
Regular	0	0%	10	14%
Ruim	0	0	0	0
Outro	0	0	0	0
Total	70	100%	70	100%

Tabela 9 Avaliação dos entrevistados sobre equipamento e mobiliário da praça e Avaliação dos entrevistados sobre o conforto ambiental da praça

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

A manifestação dos frequentadores em relação ao revestimento das calçadas é considerada apenas “bom” por mais da metade dos usuários, embora ele não apresente irregularidades ou estejam degradados. No que diz respeito a qualidade estética do local, os usuários julgaram o paisagismo como elemento que mais dever ser melhorado, 62% das pessoas acreditam que *um desenho paisagístico mais elaborado* e *uma maior variedade de flores* poderiam agregar valor estético à praça, tornando-a visualmente mais atrativa.

Sobre o estado geral de conservação do local, no tocante a limpeza a praça foi bem avaliada, pois está munida de um número considerável de lixeiras e regularmente é feita a varrição bem como o recolhimento do lixo. Porém no que diz respeito à conservação e manutenção dos equipamentos públicos, a praça teve uma alta porcentagem negativa, sendo que 73% dos usuários avaliaram como “ruim” ou “regular” o estado geral de conservação e manutenção dos bancos, postes de iluminação e o coreto da praça.

5 I CONSIDERAÇOES FINAIS

O conforto do ambiente em que se vive tem correlação com o uso, com as atividades comerciais, industriais, com as moradias e a densidade habitacional, as questões sanitárias até o conforto térmico, a qualidade do ar, os níveis sonoros, as questões estéticas e a sensação de segurança e proteção do cidadão e da sociedade. Esgotar os esforços afim de obter soluções a essa complexa questão ligada aos espaços públicos é algo que possa parecer um tanto utópico, mas é importante reconhecer sua importância para o contexto urbano e a qualidade de vida dos indivíduos e das populações.

Este trabalho diminuiu a “lente de estudo” para a análise de dois pequenos microclimas existentes na área central e comercial de Atibaia, as Praça Aprígio de Tolêdo e Miguel Vairo. Trata-se de duas áreas já disponibilizadas para servir de espaço público na década de 1930. Sua função principal coincide com as praças ecléticas do século passado, espaços para o passeio, a contemplação, o convívio social e área de cenário. O coreto

musical, local para apresentações artísticas existente somente na Praça Aprígio de Toledo, construído como o projeto arquitetônico original, mostra a preocupação também do uso como espaço cultural. A adequação de uso – criação de feiras comerciais - que ocorreu com o adensamento habitacional da cidade nas décadas seguintes, mostra a interferência pública para prover de renda alguns setores da população local e também para dinamizar esta área de convívio social. Os espaços foram cada vez mais adensadas e passeios e canteiros passaram a abrigar tendinhas de vendas.

As ruas do entorno imediato da praça, espaços para as novas necessidades de fluxo até ela: estacionamentos para taxis, motos e carros.

Em contraste com os espaços públicos da contemporaneidade, que estão associados à valoração positiva para a imagem da cidade e nos quais são acrescidos de áreas para o lazer esportivo, o lazer cultural, a recreação ativa, áreas para comercio e serviços, as praças estudadas mostram o registro de uma época da história da cidade. A arborização cresceu e constituiu um novo cenário, agora volumétrico e verde. A Praça Miguel Vairo, contigua ao hospital beneficente Santa Casa de Atibaia foi o local mais preservado em relação ao seu projeto de uso original de local para pequenos passeios, com bancos para descanso e contemplação. Esta vocação se preservou em função de sua proximidade com o hospital, cujo níveis de ruído sonoro próximo à estabelecimento de saúde é regulamento por lei. Constatou-se que apenas foi acrescida de uma banca de jornal desmontável.

Quanto ao desenvolvimento urbano havido após a construção das praças, com a densificação habitacional no seu entorno, a primeira constatação mais evidente, mostrada pelas imagens aéreas coletadas e apresentadas nesta pesquisa é que as praças estudadas se constituem nos únicos “pulmões” verdes da área central da cidade. As imediações, embora não sejam densamente ocupadas, não possuem arborização nos seus arruamentos e no interior dos lotes. Esta avaliação de pós-ocupação permite que o pesquisador obtenha dados relevantes sobre o ambiente investigado, uma vez que que o usuário, através da sua percepção é capaz de expor as questões positivos e negativos do local. Nesta pesquisa a manifestação da opinião dos usuários sobre as questões físico-ambientais das duas praças mostrou o incremento de necessidades que vão se incorporando no cotidiano da sociedade em evolução. Os equipamentos de lazer, que antes eram espaços de convívio de lazer contemplativos, hoje precisam ser acrescidos de áreas mais dinâmicas e segmentadas conforme a faixa etária de cada frequentador: caminhadas, corridas, andar de bicicleta, jogos, etc. A desconformidade pela ausência destes novos equipamentos e atividades é visualmente constatada pelo abandono do uso, sejam adultos ou crianças. As praças “antigas” com canteiros ajardinados vão se tornando obsoletas frente as novas exigências das populações contemporâneas. Os moradores de rua passam a ser os frequentadores do local o que incrementa a insatisfação e desmotiva o uso mais frequente da população citadina.

Embora as novas exigências sociais sejam importantes para a preservação destes

espaços públicos, com seu desenho original, suas peculiaridades tipológicas, arquitetônicos e sua identidade histórica ao revelar um determinado estágio de desenvolvimento cultural, econômico e social da sociedade atibaiense, propõe-se, no entanto, que os espaços possam ser dinamizados com cenários e exposições temporárias, que se constroem momentaneamente sem significar a ruptura com o monumento histórico. A mudança no cenário tradicional se mescla ao inovador e pluricultural, interagindo convivendo e perpetuando as raízes históricas da cidade em constante transformação.

REFERÊNCIAS

BENEVOLO, Leonardo. **História da Cidade**. 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 2003.

MACEDO, Silvio Soares. **Paisagismo Brasileiro na virada do século 1990-2010**. SP: EDUSP/Unicamp, 2012.

GATTI, Simone Ferreira. **Espaços Públicos. Diagnóstico e metodologia de projeto**. SP: ABCP, 2013.

ORNSTEIN, S.W., BRUNA, G. C., ROMÉRO, M. de A. **Ambiente construído & comportamento: a avaliação pós-ocupação e a qualidade ambiental**. SP: Nobel/Fauusp/Fupam, 1995.

ROMERO, M. de A. **A arquitetura bioclimática do espaço público**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2001.

SPIRN, A. W. **O Jardim de Granito, a natureza no desenho da cidade.** SP: EDUSP, 1995.

CAPÍTULO 14

A GESTÃO DE RESÍDUOS NA CIDADE DE SANTOS APÓS 10 ANOS DA LEI 12.305 – DIAGNÓSTICO, CONQUISTAS E OPORTUNIDADES

Data de aceite: 01/09/2022

Hélcio Alves da Silva Pinto
Universidade Santa Cecília
Santos-SP, Brasil

RESUMO: A Lei 12.305/2010 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) trazendo responsabilidades para os Estados, Distrito Federal e Municípios, oferecendo condições para o avanço necessário no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos. Ao completar 10 anos de sua vigência é importante efetuar levantamento dos avanços obtidos, identificando resultados e eventualmente apontando lacunas, oportunidades ainda não exploradas e indicando caminhos sustentáveis para os próximos anos. Este trabalho teve por objetivo relatar a situação da gestão de resíduos no município de Santos/SP no intervalo de 2010 até 2018 onde observou taxa de geração de resíduos superiores à participação do município no total país. Também foi observado que a gestão de resíduos trouxe significativos avanços desde a implantação do programa de coleta seletiva, ao mesmo tempo o Gestor Público enfrenta o desafio de adequação do local de destinação final dos resíduos e há oportunidades para a geração de receita, emprego e renda com o aproveitamento energético dos resíduos dispostos em aterro sanitário.

PALAVRAS-CHAVE: 1 GESTÃO DE RESÍDUOS; 2 DIAGNÓSTICO; 3 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS.

WASTE MANAGEMENT IN THE CITY OF SANTOS AFTER 10 YEARS OF LAW 12.305 - DIAGNOSTICS, ACHIEVEMENTS AND OPPORTUNITIES

ABSTRACT: Law 12.305 / 2010 established the National Solid Waste Policy (PNRS), bringing responsibilities to the States, Federal District and Municipalities, providing conditions for the necessary progress in addressing the main environmental, social and economic problems arising from the inadequate management of solid waste. After completing 10 years of its effectiveness, it is important to survey the advances obtained, identifying results and eventually pointing gaps, opportunities not yet explored and indicating sustainable paths for the coming years. This paper aimed to report the situation of waste management in the municipality of Santos / SP between 2010 and 2018 where it observed a rate of waste generation higher the participation of the municipality in the total country. It was also noted that waste management has brought significant advances since the implementation of the selective collection program, while the Public Manager faces the challenge of adapting the final destination of waste and there are opportunities for revenue, employment and income generation. with the energetic utilization of the waste disposed in landfill.

KEYWORDS: 1 WASTE MANAGEMENT; 2 DIAGNOSIS; 3 NATIONAL WASTE POLICY.

INTRODUÇÃO

A busca pelo equilíbrio ambiental, o consumo consciente e a correta destinação daquilo que não tem serventia são algumas das preocupações que permeiam a criação da Lei 12.305/10 [1] , que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, tal lei é reconhecida como o marco regulatório para o setor de Resíduos Sólidos e sua redação compreende diversos instrumentos e mecanismos que oferecem condição aos Estados, Distrito Federal e Municípios para a efetiva gestão dos resíduos gerados em seus territórios. A citada lei contempla também diretrizes e responsabilidades para todos os atores da cadeia de consumo, visando a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos, bem como traz um conjunto de instrumentos visando propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos.

No contexto nacional, segundo dados do IBGE [2] , nossa população alcançou 210 milhões de habitantes no ano de 2018, apresentando crescimento de 16 milhões de pessoas desde o ano de 2010, o que tem agravado a situação ambiental e de saúde pública. Dados oferecidos pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) tem informado que apesar de toda preocupação e ações de educação ambiental, a taxa de geração de resíduos por habitante tem percebido decréscimo pouco significativo .

Neste rumo, ao completar 10 anos de sua instituição, faz-se necessário aferir os resultados, comparando valores desde o momento inicial até a data mais presente e assim identificar os avanços obtidos e os eventuais pontos para aprimoramento, riscos e oportunidades para o Gestor municipal.

Tendo em vista que a expectativa com a entrada em vigor da PNRS era pela redução na geração de RSU, este trabalho buscou dados históricos, estratégias e planejamentos definidos nas esferas Nacional, Estadual e Municipal a fim de identificar os progressos alcançados e também colaborar para a indicação de pontos para aprimoramento e das oportunidades existentes.

OBJETIVOS

O presente estudo teve como objetivos analisar os resultados obtidos na Gestão de Resíduos na cidade de Santos desde a criação da Lei 12.305/10, conferindo avanços e identificando pontos onde a política de resíduos pode ser aprimorada, bem como as oportunidades ainda não exploradas pelo município.
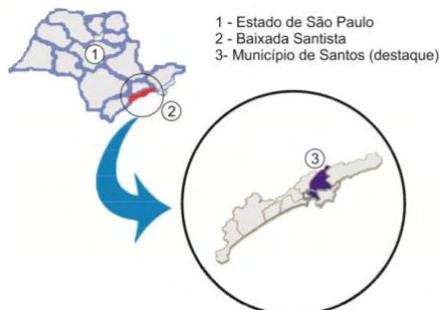
Figura 1. Localização da Cidade de Santos

MATERIAL E MÉTODOS

Para a obtenção de resultados e alcance dos objetivos foram realizadas pesquisas em bases de dados oficiais – endereços eletrônicos do Ministério do Meio Ambiente (MMA), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Urbana (ABRELPE), Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SME), Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), Prefeitura Municipal de Santos, periódicos científicos e na base de dados *Google Scholar.* As pesquisas foram baseadas nos registros sobre a geração de RSU, tamanho da população, planos de resíduos e metas definidas. De posse dos dados obtidos foram gerados comparativos e os resultados estão disponibilizados em gráficos e tabelas.

RESULTADOS

Em 2010 foram geradas aproximadamente 198 mil toneladas por dia de resíduos sólidos urbanos no Brasil, o que equivale a cerca de 62 milhões de toneladas por ano, a região Sudeste gerou 97 mil toneladas por dia, ou seja, cerca de metade dos resíduos gerados no país. O Estado de São Paulo deteve a maior parcela deste volume, com 57 mil toneladas/dia e o município de Santos neste ano teve produzidas 251 toneladas/dia, representando 0,126% do total de RSU no país.

No ano de 2018, ainda não há apuração oficial do volume de RSU gerado, estimando-se que mantida a evolução percebida em 2017 seja atingido o volume de 79,1 milhões de toneladas ou 216 mil toneladas por dia na visão Brasil. O último dado oficial de volume apura a produção do ano de 2017 – onde foi registrada a geração de 78,4 milhões de toneladas de RSU, com volume diário de 214 mil toneladas. A região Sudeste apresentou em 2017 o volume diário de 105 mil toneladas de RSU, já o Estado de São Paulo neste ano teve a geração de 40 mil toneladas diárias e a cidade de Santos apresentou a produção de 390 toneladas/dia de resíduos sólidos, representando 0,182% do volume total de RSU gerado no Brasil.

RSU (t/dia)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	251,7	251,5	251,58	389,55	389,92	390,28	390,63	390,98	389,37

Tabela 1. Geração de RSU em Santos
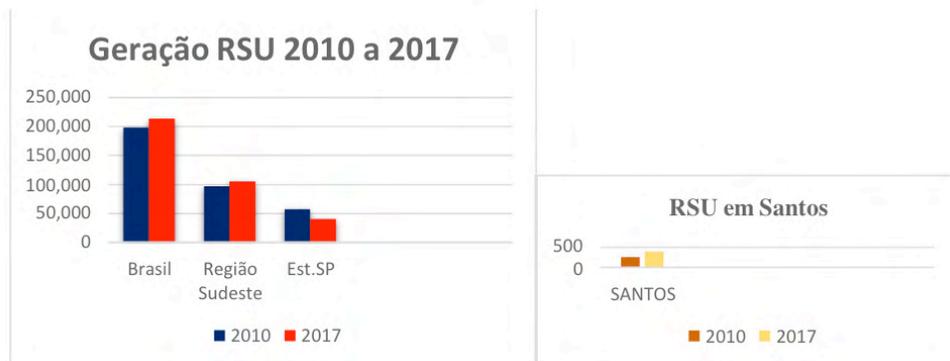
Gráfico 1. Geração de RSU no Brasil, períodos 2010 e 2017

DISCUSSÃO

Devido à grande importância deste item, e verificando a **ESTRATÉGIA 4.1.4** do PNRS , que em sua *Diretriz 1* estabelece como seu objetivo a redução de resíduos sólidos urbanos úmidos dispostos em aterros sanitários e ainda estabelece metas e prazos para verificação e mensuração de dados. Nota-se de imediato as dificuldades na aplicação da PNRS para os setores envolvidos, especialmente as prefeituras municipais, pois muito embora seja estabelecida a responsabilidade compartilhada dos atores envolvidos, cabe às gestões municipais maior participação e responsabilidade. Godoy [3] entende que é possível concluir que conhecendo-se as contradições e disparidades nacionais, é um imenso desafio a aplicação da lei 12.305. Decorridos 10 anos de implementação da lei, seriam esperados avanços e conquistas significativos, porém como se verifica nos indicadores de geração de resíduos sólidos, a taxa de geração de RSU foi aumentada, contrariamente ao que se dispunha na legislação. Um dos possíveis pontos para aprimoramento seria o foco nas ações de Educação Ambiental, lembrado por Jacobi [4], visto que a conscientização da população sobre cuidados e preservação do meio ambiente não ocorre por decreto ou por estabelecimento de normas , nesta vertente Thode [5] afirma que os impactos socioambientais da gestão de resíduos sólidos ultrapassam as fronteiras municipais, mas que a solução deste impactos estão muito além de simples práticas de controle de resíduos sólidos, para Maiello et al., [6] se torna necessário considerar a gestão regionalizada no enfrentamento pelo municípios da necessidade de superação de deficiências estruturais, buscando assim a sustentabilidade dos investimentos e Wirth [7] entende que um modelo integrado de gestão de resíduos considera de forma simétrica as diversas dimensões que compõem a complexidade advinda dos resíduos sólidos em seus aspectos sociais,

ambientais, políticos e econômicos.

Verifica-se aqui a diversidade de análises e consequentemente as dificuldades para enfrentamento das questões que permeiam a gestão de resíduos, porém se faz premente que as estratégias formuladas nos planos de gerenciamento em níveis nacional, regional e municipal avancem e se efetivem. Não é admissível que o espaço de tempo entre a teoria e prática se estenda e com isso os efeitos que se busca conter, contrariamente se alastrem. Como verificado, o Plano de Gerenciamento de Resíduos do Estado de São Paulo, lançado no ano de 2014 tem por objetivo o estabelecimento de diretrizes, metas e ações que tratam de estratégias a serem adotadas ao longo de 10 anos, no mesmo documento houve a definição da regionalização , agrupando municípios em regiões metropolitanas para que sejam de forma integrada a formulação , o planejamento e gestão de políticas. Porém, não obstante a formulação de planejamento e estratégia, quando se analisa a geração de resíduos nota-se que na cidade de Santos há muito o que avançar.

No estado de São Paulo, foi criado em 2019 pela Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, o Comitê de Integração de Resíduos Sólidos (CIRS), com o objetivo de articular e aplicar de maneira integrada, a legislação federal com a estadual, além de apoiar a gestão municipal com medidas de destinação final dos resíduos sólidos [8].

A cidade de Santos, além das dificuldades na efetivação de estratégias para a redução do volume de RSU gerado, ainda enfrenta um grave problema quando à destinação destes resíduos, atualmente o local de destino de RSU é o Aterro Sanitário do Sítio das Neves, que de acordo com controles efetuados pela CETESB está com sua vida útil esgotada e terá suas atividades encerradas no ano de 2020. A alternativa encontrada pela Prefeitura é o envio dos resíduos para Aterro Sanitário na cidade de Mauá, o que não resulta em solução pois não reduz o volume de RSU gerado e não contempla qualquer tratamento para o passivo ambiental já existente. Nos planos desenvolvidos, seja no âmbito municipal ou no caso da Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS), há proposição de estratégias tais como programas de educação ambiental, da compostagem de resíduos orgânicos, do aproveitamento energético dos gases gerados em aterros e outros mais, porém ainda sem qualquer avanço efetivo. Apenas como ilustração, em 1998, foi regulamentada a criação do Fundo de Desenvolvimento Metropolitano da Baixada Santista, destinado a dar suporte financeiro ao planejamento integrado e às ações conjuntas dele decorrentes. Entretanto, até o mês março de 2014, não havia sido financiado nenhum projeto relacionado à temática de resíduos sólidos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A PNRS define parâmetros para acesso a recursos na gestão de resíduos, o pressuposto é que apenas aqueles estados e municípios que apresentarem planos de gerenciamento terão acesso a recursos financeiros para a realização de investimentos,

o que se percebe é que após a efetivação do repasse financeiro os planos entram em fase de estagnação e sem avanços na implementação de estratégias não se verificam conquistas na questão ambiental. Há que se concluir que ações de Educação Ambiental são fundamentais para o envolvimento e participação de toda a comunidade, a disponibilização dos problemas enfrentados, as estratégias definidas, as metas que se pretende alcançar são essenciais para que a sociedade se aproprie do tema, trazendo ações efetivas para o sucesso do planejamento.

Por fim, este trabalho buscou analisar o caminho percorrido, os avanços conquistados pela Prefeitura da cidade de Santos na adequação de ações à formulação de propostas, não tendo a pretensão de encerrar discussões, mas sim de oferecer aspectos para envolvimento e conhecimento da comunidade e assim contribuir apontando deficiências e criando oportunidades para que a implantação das estratégias sejam efetivadas e que novas propostas sejam pesquisadas e publicadas.

REFERÊNCIAS

1. https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de- residuos-solidos/contextos-e-principais-aspectos.html

2. https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/index.html

3. GODOY, Manuel Rolando Berríos. Dificuldades para aplicar a Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil. **Caderno de Geografia**, v. 23, n. 39, p. 1-12, 2013.

4. JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, n. 71, p. 135-158, 2011.

5. THODE FILHO, Sergio et al. A Logística Reversa e a Política Nacional de Resíduos Sólidos: desafios para a realidade brasileira. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 19, n. 3, p. 529-538, 2015.

6. MAIELLO, Antonella; DE PAIVA BRITTO, Ana Lucia Nogueira; VALLE, Tatiana Freitas. Implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Revista de Administração Pública**, v. 52, n. 1, p. 24-51, 2018.

7. WIRTH, Ioli Gewehr; OLIVEIRA, Cristiano Benites. A Política Nacional de Resíduos Sólidos e os modelos de gestão. **Catadores de materiais recicláveis: um encontro nacional. Rio de Janeiro: IPEA**, p. 217-245, 2016.

8. https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/cirs/

SOBRE OS ORGANIZADORES

CLÉCIO DANILO DIAS DA SILVA - Doutorando em Sistemática e Evolução pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela UFRN. Especialista em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN). Especialista em Educação Ambiental e Geografia do Semiárido pelo IFRN. Especialista em Gestão Ambiental pelo IFRN. Licenciado em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Facex (UNIFACEX). Licenciado em Pedagogia pelo Centro Universitário Internacional (UNINTER). Docente dos componentes curriculares Ciências e Biologia pela Secretaria de Estado da Educação, da Cultura, do Esporte e do Lazer (SEEC-RN). Atualmente está vinculado Laboratório de Collembola (LABCOLL) do Departamento de Botânica e Zoologia do Centro de Biociências (DBEZ-CB) da UFRN. Tem vasta experiência em Zoologia de Invertebrados, Ecologia aplicada; Educação em Ciências e Educação Ambiental. Áreas de interesse: Fauna Edáfica; Taxonomia e Ecologia de Collembola; Ensino de Biodiversidade e Educação para Sustentabilidade.

BRAYAN PAIVA CAVALCANTE - Doutorando em Ciências pela Universidade de São Paulo (USP). Mestre em Sistemática e Evolução pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Licenciado em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Facex (UNIFACEX). Desenvolve pesquisas junto ao laboratório de Biotecnologia Vegetal (LBV/USP), Laboratório de Botânica Sistemática (LaBots/UFRN) e Laboratório de Cultura de Tecidos (LCT/EMBRAPA), principalmente em áreas relacionadas a biologia e ecologia reprodutiva, manutenção e evolução de barreiras reprodutivas, anatomia, morfologia vegetal, cultura de tecidos e taxonomia de Bromeliaceae (família do abacaxi).

RAFAEL AGUIAR DA SILVA - Mestre em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Bacharel e Licenciado em Geografia pela UFRN. Atualmente está especializando-se em Educação Ambiental e Geografia do Semiárido pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN). Atuou em projetos de pesquisa desenvolvidos no Grupo de Pesquisa Unidade Interdisciplinar de "Estudos Sobre Habitação e Espaço Construído", pesquisando sobre economia espacial, reestruturação produtiva e circuitos espaciais produtivos. Desenvolve pesquisas nas áreas de Geografia Econômica e ordenamento territorial, com ênfase para o desenvolvimento produtivo e na geração de energia eólica e outras fontes renováveis. Proficiente no uso dos programas SIG (Sistema de Informação Geográfica), com ações desenvolvidas em produções científicas e no Núcleo de Territorialização e Geoprocessamento da Secretária Municipal de Saúde de Natal, Rio Grande do Norte.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abastecimento público 39, 40, 41

Agenda 21 62, 64

Água 2, 22, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 58, 61, 66, 70, 71, 72, 75, 89, 103, 112, 114, 135, 144

Amazônia 30, 37

Área de uso restrito 54

B

Bacia hidrográfica 31, 32, 35

Bambu 25, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119

Bioaculumação 104

C

Cadeia alimentar 104

Canudos plásticos 13, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27

Caracterização sociodemográfica 17, 78, 85

Código florestal 48, 54, 55

Condição social 74, 85, 89

Construção civil 61, 63, 64, 65, 66, 71, 72, 73, 114

D

Defensivos agrícolas 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90

Desenvolvimento sustentável 13, 62, 63, 65, 90, 121, 123, 124, 126, 128, 149

Desenvolvimento urbano 62, 69, 162

Direito ambiental 1, 10, 12, 53

Dureza 39, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 113

E

Educação ambiental 7, 8, 37, 94, 106, 120, 121, 124, 125, 126, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 142, 148, 149, 165, 167, 168, 169, 170

Educação integral 130, 132, 133, 136, 140, 148

Erosão 43, 58, 68, 69, 112

G

Georreferenciamento 48, 49, 51, 52, 56

Geração de energia 34, 40, 170

H

Horta escolar 120, 121, 123, 126, 127, 128, 129

I

Impacto ambiental 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 66, 69, 72, 124

Indústria moveleira 110, 111

Interdisciplinaridade 9, 12, 120, 138, 139

L

Leis ambientais 13, 111

Licenciamento ambiental 4, 5, 9, 10, 11, 12

Lixo eletrônico 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 106, 107, 108

M

Mata Atlântica 48, 53

Meio ambiente 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 17, 20, 38, 46, 48, 61, 62, 63, 66, 70, 73, 74, 75, 78, 81, 83, 85, 86, 88, 89, 93, 100, 102, 103, 104, 105, 108, 110, 113, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 133, 134, 135, 136, 139, 148, 149, 165, 166, 167, 168

Metais pesados 71, 102, 103, 104

O

Obras civis 61

P

Planos de gestão 31

Poluentes orgânicos 102

Poluição 10, 13, 15, 21, 23, 33, 40, 63, 69, 156, 160

Poluição plástica 13

Potencial hidrogeniônico 40, 41, 44

Praças 150, 152, 153, 155, 157, 158, 159, 160, 161, 162

Práticas ambientais 130, 145, 147

R

Racionamento de água 34, 36, 37

Reciclagem 14, 21, 23, 27, 62, 64, 95, 96, 97, 100, 101, 102, 104, 105, 106, 107, 112, 135, 145, 165

Recursos naturais 48, 52, 62, 63, 70, 105, 109, 110, 120, 123, 124, 131, 135, 146

Residências verdes 66, 67

Resíduos sólidos 24, 26, 27, 28, 64, 104, 105, 164, 165, 166, 167, 168, 169

S

Satisfação ambiental 150

Saúde 2, 3, 8, 10, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 66, 67, 74, 75, 76, 78, 81, 83, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 100, 102, 103, 104, 108, 129, 135, 162, 165, 170

Sedimentação 68, 69

Sustentabilidade 28, 61, 63, 64, 65, 67, 72, 92, 104, 106, 109, 118, 120, 121, 123, 124, 125, 126, 128, 129, 167, 169, 170

Swot 13, 14, 16, 17, 22, 23, 25, 27, 28

T

Turbidez 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47

U

Unidades de conservação 48, 53, 70

MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE:

FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR E CONHECIMENTO CIENTÍFICO

www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br